

FOCUSban a művészet

Alkalmazza a REHM FOCUS - technológiát

► A termelékenység növelése érdekében

- 30%-kal nagyobb leolvadási teljesítmény

► Költségcsökkentés és a minőség javítása érdekében

- 30%-kal kisebb energiafelhasználás
- 30%-kal kisebb hőbevitel
- 30%-kal kisebb deformáció
- 90%-kal kevesebb fröcskölés

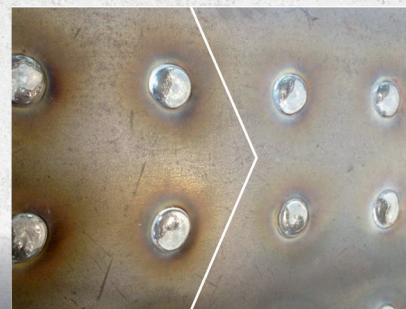
► Az egészség érdekében

- 70%-kal alacsonyabb füstképződés



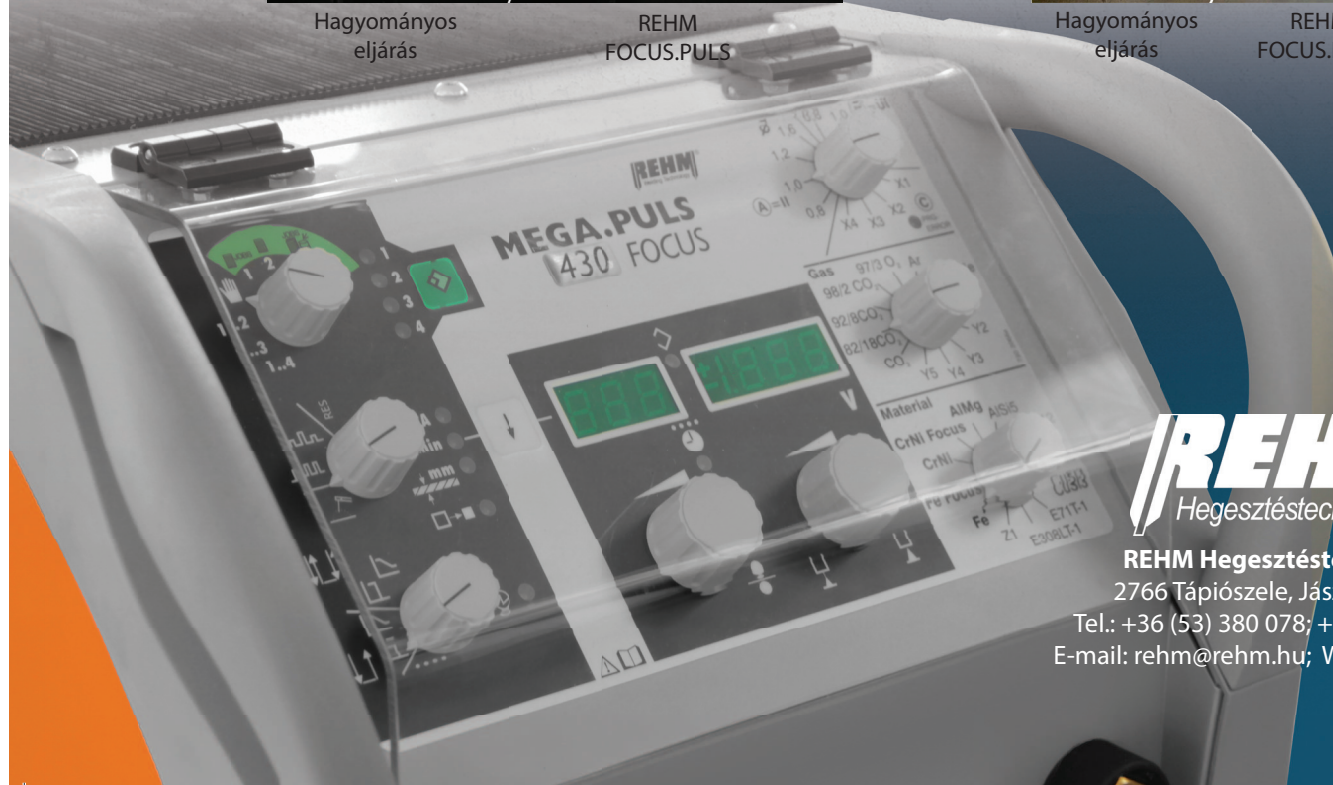
Hagymányos
eljárás

REHM
FOCUS.PULS



Hagymányos
eljárás

REHM
FOCUS.PULS



REHM
Hegesztéstechnika

REHM Hegesztéstechnika Kft.
2766 Tápiószéle, Jászberényi út 4.
Tel.: +36 (53) 380 078; +36 (30) 241 77 99
E-mail: rehm@rehm.hu; Web: www.rehm.hu

HEGESZTÉS TECHNIKA

XXVII. ÉVFOLYAM
2017. 2. SZÁM



A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS FOLYÓIRATA



FROWELD

H-2360 Gyál, Körösi út 49.
t: + 36 29 748 004 | f: + 36 29 748 002 |
info@froweld.hu
www.froweld.hu

Zseniális leszek -

Készüljön fel a következő generációs varratnélküli porbeles huzalokra – hamarosan megérkezik

JOIN US!
Schweissen & Schneiden
25.-29.09.
Düsseldorf

Vezető hegesztőanyag fejlesztők új terméke.

Zseniális leszek. A varratnélküli porbeles huzalok új generációjaként forradalmasítom a Hegesztőanyagok gyártását. Egyedülálló módon egyesítem a varratnélküli és az átlapolt porbeles huzalok előnyeit. A legnagyobb termelékenységet, a leghatékonyabb hidrogén elleni védelmet, a legmagasabb töltöttségi arányt, és kiváló előtolási tulajdonságot kínálok Önnek.

Ki vagyok? Találkozzunk 2017-ben a Schweissen & Schneiden kiállításon Düsseldorfban, és győződjön meg saját szemével arról, mire vagyok képes.



Az Askaynak CO₂ huzalok, elektródák és AWI pálcák az ipar minden területén megállják a helyüket.



Miért pont Ön ne használná?
Folyamatos kiváló minőség= PROFIT

Az Askaynak előnyei:

- Szigorú minőség ellenőrzés
- 5-250 Kg kiserelés minden igényhez
- Széles paletta
- Azonnali szállítás
- Több, mint 40 éves tapasztalat
- 15 éves forgalmazói tapasztalat



Hegesztőhuzal és AWI pálcák kínálat:

- Ötvöztelen acélokhoz
- Hidegszívós, időjárásálló és nagyszilárdságú acélokhoz
- Melegsízárd acélokhoz
- Erősen ötvöztött hő- és korrózióálló acélokhoz
- Felrakó hegesztéshez
- Alumínium-, réz-, titán és nikkel ötvözetekhez



Használja Ön is a világ egyik vezető gyártójának termékeit!

Ha kérdése van keresse ügyvezetőnket!
Deák Attila: +36 30 941 4742

www.centrotool.hu centrotool@centrotool.hu
+36 1 262 4408 1102 Budapest, Halom utca 1.



TARTALOM

1	MHtE Egyesületi és Személyi hírek MHtE Association and Personal News MHtE Vereinigungs-, und Persönliche Nachrichten	
	Megemlékezés	
	Schmaus János 1948–2017	
	Csollák Zoltán 1954–2017	
	Megmunkálás – automatizálja a minőség-ellenőrzést	
	Vasúti jármű hegesztési ankét és tapasztalatcsere	
	Megmunkálás – Két művelet egyben egy új rögzítőhengerral	
	VIII. CLOOS-ÓE Bánki Kar szimpózium	
	V. Országos Hegesztési Verseny	
	Ki hegeszthet Magyarországon?	
	A Magyar Mérnökakadémia tisztújító közgyűlése	
	Norvégiai EEA Grant mobilitás beszámoló	
	Az MHtE társ- és más intézmények folyóiratainak témái	
	Beszámoló a MAKE IT projekt időarányos eredményeiről	
	“EWF Members believe that FPC certification in accordance with EN 1090-1 is de facto ISO 3834 certification”	
	Beszámoló az izlandi delegáció első magyarországi látogatásáról az EEA Grants mobilitási projekt keretében	
	Nemzetközi/Európai Hegesztőtechnológus (IWT/EWT) sikeres vizsgát tettek 2017. 06. 01-én a Nyíregyházi Egyetemen	
	Hegesztési Felelősök XIX. Országos Tanácskozása	
	Az Óbudai Egyetem	
	Nemzetközi Hegesztőspecialista (IWS) képzésének júniusi végzettjei	
	Az Óbudai Egyetem	
	Nemzetközi Hegesztőtechnológus (IWT) képzésének júniusi végzettjei	
	Task Descriptions: Knowledge, skills and competence levels achieved for each qualification level and their correlation with ISO 14731	
	MHtE Akadémia – tervezett tanfolyamok	
2	Kutatás–Fejlesztés Research and Development Forschung und Entwicklung	
	DR. GÁSPÁR MARCELL ÉS JÁMBOR PÉTER	
3	Termomechanikusan kezelt S960M nagyszilárdságú	
3	acél hőhatásövezetének fizikai szimulációra alapozott elemzése	30
DR. ENIKŐ-RÉKA FÁBIÁN		
5	Effect of Laser Beam Welding	
6	on the Microstructure and Properties of Duplex Stainless Steels	38
KRISTÓF CSABA		
9	Gondolatok a hegesztőgép-kezelők	
12	és -beállítók minősítésének érvényességéről	45
3	Sajtóközlemények Press release Pressemitteilungen	
BIRGER JAESCHKE, ANDREAS RIMBÖCK, AUENWALD, KLAUS VOLLRATH, AARWANGEN/SVÁJC		
18	Függőleges varratok könnyű és biztonságos hegesztése Lorch SpeedUp-pal	
19	közre adja: Bodorkós Gergely - RECHNEN Kft. Miskolc	55

Címlapon: Froweld

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesület szakfolyóirata
Periodical of the Hungarian Association of Welding Technology and Material Testing
Zeitschrift der Ungarischen Vereinigung für Schweißtechnik und Material Prüfung

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS TAGSZERVEZETEI

A MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGÁLATI EGYESÜLÉS
(MHtE) nyereségre nem törekvő szervezet

Jogi tagok: az alábbi 26 hegesztéssel kapcsolatos gyártó, szerelő kis-, közép- és nagyvállalat	Tagok: az alábbi 10 intézmény és 12 vállalkozás, melyek az Egyesülés alap-, közép- és felsőfokú hegesztőképzését bonyolítják	Tagok: az alábbi 40 cég, melyek hegesztő alapanyag-, segédanyag-kereskedelemmel, gépgyártással foglalkoznak és hegesztéssel kapcsolatos szolgáltatást nyújtanak
Bilfinger IT Hungary Kft. Bilfinger MCE Nyíregyháza Kft. BKV Vasúti Járműjavító Kft. CG Electric Systems Hungary Zrt. CH-PLUSSZ-2000 Kft. DAK Acélszerkezeti Kft. Dunakeszi Járműjavító Kft. FORTACO Zrt. GANZ Híd-, Daru- és Acélszerkezetgyártó Zrt. GYEGÉP Kft. IGM Robotrendszerek Kft. INVESTMONT Kft. KÉSZ Ipari Gyártó Kft. KÓPIS és TÁRSA Kft. KRAUSE Ipari, Szolgáltató és Kereskedelmi Kft. MÁTRAFÜTŐBER Épületgépészeti Kft. MVM Paksi Atomerőmű Zrt. OT-Industries-DKG Gépgyártó Kft. OT-Industries-KVV Kivitelező Kft. Penstar Service Kft. PETROLSZOLG Kft. PYLON-94 Gép- és Acélszerkezetgyártó Kft. Schwarzmueller Kft. Szellőző Művek Kft. T-L-C Kft. Vetraforce Kft.	ADU Oktatási Központ BME ATT CSÚCS '91 Oktatási és Vezetési Tanácsadó Kft. Debreceni Egyetem Műszaki Kar DUNAGÁZ Zrt. Dunaújvárosi Egyetem EÖTVÖS Loránd Szakközépiskola és Szakiskola Eszkimó Magyarország Kft. EUROKT-AKADÉMIA Szakképző és Szakmai Szolg. Kft. GYÁÉV Szakképzési és Továbbképzési Kft. ISD DUNAFERR Dunai Vasmű Zrt. Kecskeméti Főiskola Műszaki Főiskolai Kar Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. Miskolci Szakképzési Centrum Andrassy Gyula Szakközépiskolája MISKOLCI EGYETEM Mechanikai Technológiai Tansz. Nyíregyházi Egyetem Óbudai Egyetem BGK OKTÁV Továbbképző Központ Zrt. ORSZAK Bt. SLV München GSImbH SZILY Kálmán Kéttannyelvű Műszaki Középiskola SZTÁV Felnőttképző Zrt.	AC Plymovent Kft. AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt. AIR LIQUIDE HUNGARY Kft. „AUTOMED” Autogénteknikai Kft. BÖHLER-UDDEHOLM Hungary Kft. C & T Hegesztéstechnikai Kereskedőház Kft. COKOM Mérnökiroda Kft. CORWELD PLUS Kft. ECM Certification Kft. ÉMI-TÜV SÜD Kft. ESAB Kft. FROWELD Kft. HEGPONT Kft. INTERWELD Kft. INVENT-WELDING Kereskedelmi Kft. KE-TECH Kft. LINDE GÁZ MAGYARORSZÁG Zrt. Magyar Hegesztési Egyesület MAROVISZ MESSER HUNGAROGÁZ Kft. MIGATRONIC Kft. MINELL Kft. OLVEX Kft. Qualiweld Welding & Trade Kft. POLIGRAT Magyarország Kft. POLYWELD Kft. Rechen Hegesztőház Kft. REHM Hegesztéstechnika Kft. SIAD HUNGARY Kft. Synergic Hegesztéstechnika Kft. SOVEREIGN Kft. SOYER Magyarország Kft. TAM CERT Magyarország Vizsgáló és Tanúsító Kft. TRAKIS-HETRA Kft. TÜV Rheinland InterCert Kft. VINCOTTE International Hungary Kft. VISZÉK Kft. VÖRSAS Kft. WELDIMPEx Termelő és Kereskedelmi Kft. WELDMATIC Kft.

Védőgázok lézersugaras hegesztéshez és vágáshoz

Lasline, Nitrocut, Oxycut

Optimális megoldások ipari lézerek rezonátor- és munkagáz ellátásához

Szakmai tanácsadás lézergéptípus kiválasztásához, a lézeres
hegesztés- és vágástechnológia kidolgozásához

Minősített technológiák kidolgozása

Központi gázellátó rendszerek

Az MHtE szolgáltatásai

NEMZETI ÉS NEMZETKÖZI PROJEKTEKBEN VALÓ RÉSZVÉTEL

IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK TANÚSÍTÁSA MIR, KIR, MEBIR

HEGESZTÉSI TECHNOLÓGIÁK MINŐSÍTÉSE a 2014/68/EU direktíva alapja KSL is mint NoBo szerint is (Nr. 2672)

ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS az ISO 3834, EN ISO 3834,
MSZ EN ISO 3834 szerint. A Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW),
Európai Hegesztési Szövetség (EWF)
valamint a Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT) akkreditálása és felhatalmazásai alapján

HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÁSÁT VÉGZŐ GAZDÁLKODÓ SZERVEZETEK ALKALMASSÁGÁNAK
TANÚSÍTÁSA

Kijelölés alapján (3/1998. (I.12.) (IKIM rendelet)

Nemzetközi és Európai Mérnök, Technológus, Specialista, Tervező (csak nemzetközi), Kiemelt hegesztő, Hegesztő,
Inspektor (Gyártásfelügyelő) DIPLOMÁK KIADÁSA,
DIPLOMÁVAL RENDELKEZŐK TANÚSÍTÁSA az
EWF/IAB felhatalmazása alapján

FÉMET ÉS MŰANYAGOT HEGESZTŐK ÉS FORRASZTÓK MINŐSÍTÉSE

az MSZ EN ISO 9606, MSZ EN ISO 14732, MSZ EN ISO 13585,
MSZ EN 13067 és NGM 15/2012 közleménye (aktualizálva)
szerint minisztériumi kijelölés és NAH akkreditáció alapján
és a 2014/68/EU direktíva alapja mint NoBo szerint is (Nr. 2672)

VIZSGÁLÓK MINŐSÍTÉSE az MSZ EN ISO 9712 szerint
NAH által akkreditálva és a 2014/68/EU direktíva alapja harmadik félként is.

LÉGIJÁRMŰ KARBANTARTÁS IPARI TERÜLET VIZSGÁLÓINAK
TANÚSÍTÁSA hatósági jóváhagyás alapján (MSZ EN 4179)

ÜZEMALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁS DIN EN 1090,
DIN EN 15085 szerint a GSI/SLV-val kötött szerződés alapján

MHTE AKADEMIA

OKTATÁSI TEVÉKENYSÉG, gyártásfelügyelői képzés (EWIP/IWIP)
EWF/IIW speciális és más ATB-knél nem oktatott témák oktatása

HEGESZTŐBÁZISOK TANÚSÍTÁSA
(nemzeti és nemzetközi képzésekre)

OKTATÁSI SZOFTVEREK

„HEGESZTÉSTECHNIKA” folyóirat (cikkek, hirdetések)

HEGESZTÉSI FELELŐSÖK ÉVES ORSZÁGOS TANÁCSKOZÁSA,
KONFERENCIÁK, SZEMINÁRIUMOK SZERVEZÉSE

TANULMÁNYUTAK, KIÁLLÍTÁS SZERVEZÉSE



**Magyar Hegesztéstechnikai
és Anyagvizsgálati Egyesülés**

Beszámoló a MAKE IT projekt időarányos eredményeiről

Co-funded by the Erasmus+Programme of the European Union

Ez az Európai Unió által társfinanszírozott Erasmus+Program.

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Ezt a pályázatot az Európai Bizottság pénzügyileg támogatja.

Ez a kiadvány csakis a szerző véleményét tükrözi és az Európai Bizottság nem tehető felelősé a tartalom bármely célú használatáért.

A MAKE-IT program kidolgozása fontos, a gyakorlathoz közvetlenül is kapcsolódó, szakaszába jutott.

A projekt megvalósítási programja szerint a konzorcium elkészítette az EWP négy (M1; M2; M3; és M4) moduljához – az oktatókat és a tanulókat szolgáló első kísérleti próbára előkészített oktatási egységeket az un. „Trainer’s Kitt – Pilot” megnevezésű „Oktatási tananyagok”-at. A MÁTRAI Kft. és az MHE közvetlenül a 3. Modul-al összefüggő feladatokat végezte.

A konzorciumi partnerekkel történt többszöri egyeztetés után a MÁTRAI Hegesztési és Szakképzési Kft. 2017. augusztus havában elkezdte az EWF Titkárság által meghatározott órarend szerinti „PILOT” oktatást. Ez a MÁTRAI Kft. esetében mind a négy modulra (M1–M4) vonatkozóan 40 óra szakmai képzést jelent.

Ilyen kísérleti képzést még a további három – a norvég, a portugál, a spanyol konzorciumi – tagszervezet is végez.

Az eredményeket, a tapasztalatokat mind egyik képzőhely összegyűjti és értékeli, majd ezeket a konzorcium tagjai az EWF Titkársággal együtt is áttekintik, és a végleges válto-

zathoz a szükség szerinti helyesbítéseket végrehajtják.

Erre az időszakra esett az „Elismert Előzetes Ismeretekkel Rendelkezők”-re (RPL – Recognition of Prior Learning” – Pilot) vonatkozó értékelő vizsgálati anyagok, itt is főleg információt gyűjtő és értékelő, a döntést objektivitását elősegítő kérdőívek, összeállítás.

Az eljárás az RPL esetében is hasonló ahhoz, amit a „TRAINER’S KITT”, kidolgozásánál követtünk.

Itt még meg kell jegyezni, hogy az IIW/EFW erre a témára is értelmezhetően még 2016-ban kiadta az

„IIW Guideline for International Welding Engineers, Technologists, Specialists and Practitioners

PERSONNEL WITH QUALIFICATION FOR WELDING COORDINATION

Minimum Requirements for the Education, Examination and Qualification IAB-252r3-16 „ eljárást.

Az erre vonatkozó információkat német nyelven a DVS 2017. januárban külön kiadásban és „DVS-IIW 1170” jelzettel jelentette meg.

Erről külön cikkben számol be a DER PRAKTIKER (2017. 7. szám-p.-312 – 314.)

Ebben részletesen leírják, hogy az EWP képzettségű egyén hogyan szerezhethet az IWS fokozaton át végül IWT képesítést.

Az RPL különös eljárást ír elő. Azt kell igazolni, hogy egy illető, aki nem vett részt iskola rendszerű szakmai képzésben vagy azt megszakította/nem fejezte be gyakorlatilag olyan mennyiségű és minőségű szakmai ismertetel rendelkezik, hogy számára pl. az EWP bizonyítvány az előírt egységes szempontú vizsgálatok és értékelés alapján kiadható.

A készséget, képességet és ismereteket elbíráló lehetőleg ne szubjektív szempontok szerint járjon el – hanem nemzetközi normák alapján. Ezt a bázist igyekszik a MAKE-IT projekt megteremteni.

A téma – a normatívák – végleges lezárása és kiadása előtt ez indokolja a nagy körültekintést és a gyakorlati próbák és egyeztetések sorozatát.

A MAKE-IT projekt kidolgozása során keletkezett dokumentumok és egyéb eredmények nyomom követhetőek egy a konzorcium tagjai részére külön jelszóval elérhető IT eszközön.

A következő konzorciumi ülés 2017. novemberben lesz Lisszabonban – kb. 1,5 nap áll ott rendelkezésre – hogy a sok e-mail, Skype stb. kapcsolatokon érkezett esetleges félreértéseket élőszóban meg lehessen tárgyalni.

Az EWF is ekkor ünnepli fennállásának 25. évfordulóját.

Dr. Gremesberger Géza

Tájékoztató

Felhívjuk a **2012. évben roncsolásmentes anyagvizsgáló minősítést** szerzett vizsgálók figyelmét, hogy tanúsítványuk meghosszabbításának végső határideje:

2017. 12. 31.

A tanúsítványok meghosszabbításához az MSZ EN ISO 7912 10. pontja szerint az alábbiak szükségesek:

★

folymatos munkavégzés igazolása,

★

az aktuális éves látóképeség vizsgálat eredményéről szóló másolat MSZ EN ISO 9712 szerint (azaz a közeli látás élessége tegye lehetővé legalább 30 cm távolságról a Jaeger 1. betűméretű szöveg olvasását, valamint színlátása legyen elegendő ahhoz, hogy különbséget tudjon tenni a munkáltató által előírtak szerinti roncsolásmentes anyagvizsgálati eljárások során használatos színek kontraszt-hatásai között). Ez a feltétel hazai viszonylatban a szemészeti szakrendeléseken, foglalkozás-egészségügyi rendelőkben ismert dr. Csapody István: Látáspróbák című könyvének IV. fokozat, valamint dr. Shinobu Ishihara: Test for colourblindness – gépkocsivezetői orvosi alkalmassági vizsgálatnál is használatos – könyvekben leírtak teljesítésével lehetséges,

★

régi tanúsítvány megküldése.

★

A szükséges dokumentumokat a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés részére szíveskedjenek megküldeni (1148 Budapest, Fogarasi út 10–14).

ORSZÁGOS TANÁCSKOZÁS



HEGESZTÉSI FELELŐSÖK XIX. Országos Tanácskozása 2017. 09. 14–15. Hajdúszoboszló



Dátum	Idő	Program	Előadó	Kapcsolat
	1. nap	Levezető elnök: Gyura László • Tel.: 06 20 956 1050 • email: laszlo.gyura@hu.linde-gas.com		
2016.09.14. csütörtök	12 ⁰⁰ –14 ⁰⁰	Ebéd		
	14 ⁰⁰ –14 ¹⁰	Megnyitó	Dr. Szabó Béla	Tel.: 0670/400 2770; email: belaszabo@mhte.hu
	14 ¹⁰ –14 ³⁰	A műszaki biztonsági hatóságok szervezetváltozása	Pethő Sándor	Tel.: 06 1 458 5532 email: petho.sandor@bfkh.gov.hu
	14 ³⁰ –15 ⁰⁰	Ívhegesztés hőbevitelének meghatározása és mérése	Kristóf Csaba	Tel.: 06 1 290 5636 email: kricsaba43@gmail.com
	15 ⁰⁰ –15 ²⁰	Additív hegesztéses gyártás jelene és jövője	Asztalos Lilla	Tel.: 06 30 452 2534 email: lilla@eik.bme.hu
	15 ²⁰ –15 ⁴⁰	A gyártási költségek csökkentését szolgáló eszközök és módszerek a hegesztett szerkezetek gyártásában	Nagy Ferenc	Tel.: 06 30 933 4194 email: nf@rehm.hu
	15 ⁴⁰ –16 ⁰⁰	Gőzdobozok javítása	Soltész Gábor	Tel.: 06 70 373 7102 email: gasoltesz@cpetrolszolg.hu
	16 ⁰⁰ –16 ³⁰	Szünet		
	16 ³⁰ –16 ⁵⁰	Plattírozás alkalmazása a VVER-1200-as atomerőművi blokkok főberendezéseinél	Babics Péter Pál	Tel.: 06 20 444 1403 email: Babics@haea.gov.hu
	16 ⁵⁰ –17 ¹⁰	CR radiográfiai vizsgálatról	Harnisch József	Tel.: 06 20 935 3574 email: jozsef.harnisch@grimas.hu
	17 ¹⁰ –17 ³⁰	Lézersugaras hegesztési eljárások aktualitásai	Halász Gábor	Tel.: 06 70 335 1157 email: gabor.halasz@messer.hu
	17 ³⁰ –18 ⁰⁰	Sínek károsodásai	Prof. Gerd Kuschner Tolmácsol: Dr Gremesperger Géza	Tel.: +49 511 21962-85, email: dr.gerdkuschner@web.de
	18 ⁰⁰	Kérdések, hozzászólások		
	20 ⁰⁰	Vacsora		
	2. nap	Levezető elnök: Fülöp Zsoltné • Tel.: 06 20 326 0333 • email: pfulopne@gmail.com		
2015.09.15 péntek	09 ⁰⁰ –09 ²⁰	A minőségterv	Dr. Gremesperger Géza	Tel.: 06 20 983 7793 email: gremesperger.geza@gmail.com
	09 ²⁰ –09 ⁴⁰	A színek jelentősége a hegesztéstechnikában	Gyura László	Tel.: 06 20 956 1050 email: laszlo.gyura@linde.com
	09 ⁴⁰ –10 ⁰⁰	A hozaganyag-választás hatása különböző kategóriájú nagyszilárd-ságú acéloknál /Dobossy Ádám, Gáspár Marcell, Lukács János/	Dobossy Ádám	Tel.: 06 30 868 3546 email: dobosya@gmail.com
	10 ⁰⁰ –10 ²⁰	Hegesztési szabványváltozásokról	Szabó József	Tel.: 06 1 456 6846 email: J.Szabo@mszt.hu
	10 ²⁰ –10 ⁴⁰	Hegesztési felelősök feladatai és felelősségeik	Gayer Béla	Tel.: 06 70 400 2771 email: bgayer@mhte.hu
	10 ⁴⁰ –11 ⁰⁰	Új fázisvezérelt ultrahangos PA vizsgálati eljárások a különböző anyagú vasúti sínek hegesztési varratinak ellenőrzésére	Bánki Ede	Tel.: 06 20 9644 860 email: agmuszk@gmail.com
	11. ⁰⁰ –11. ²⁰	Repülőgépgyártásról	Csibri Tamás	Tel.: 06 30 373 2937 email: tamas.csibri@genevation.hu
	11 ²⁰ –11 ⁴⁰	Lézeres távhegesztő cellák konfigurálása és automatikus programozása	Dr. Vancza József	Tel.: 06 1 279 6299 email: vancza.jozsef@sztaki.mta.hu
	11 ⁴⁰ –12 ⁰⁰	Felelősségteljes munka, de lehet vidám is	Pelcz József	Tel.: 06 20 479 6311 email: pelcz.jozsef@upcmail.hu
	12 ⁰⁰ –	Kérdések, hozzászólások		
	12 ⁰⁰ –	Ebéd		

MHtE Akadémia – tervezett tanfolyamok 2017-ben

Tanfolyam	Információk	Árak	Célcsoport
Az ISO 9001 változásai: Hogyan érinti a hegesztéssel foglalkozó vállalkozásokat?	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	18.000,-Ft+ÁFA/fő	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
Hegesztőüzemek kockázatmenedzsmentje	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	Modulos árképzés, lásd: www.mhte.hu	Gyártás- és technológia tervezők, üzemvezetők, ügyvezetők, műszaki vezetők, irányítási rendszer vezetők, egyéb felelős vezetők
ASME Szakember képzés	www.mhte.hu –	Modulos árképzés, lásd: www.mhte.hu	Hegesztéssel és fémmegmunkálással foglalkozó vállalkozások
Európai Ragasztó Szakember tanfolyam EAB (European Adhesive Bonder)	Tervezett időpont:	2700 EURO/fő/tanfolyam	Műanyag feldolgozó szakember
Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	310.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WT+WI modul 47 + 55 óra – kb 9 hét) 65.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj 5.000,- Ft+ÁFA/ EWI-B diploma 5.000,-Ft+ÁFA/bélyegző (ha kéri)	Megfelelő fémmegmunkálási szakmai gyakorlattal rendelkező személy ill. szakember (WT+WI modul esetén)
Alapismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-B) tanfolyam	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	150.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WI modul 55 óra – kb 5 hét) 65.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj 5.000,- Ft+ÁFA/ EWI-B diploma 5.000,-Ft+ÁFA/bélyegző (ha kéri)	EWP/IWP végzettségű szakemberek (WI modul esetén)
Általános ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-S) tanfolyam	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról.	225.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WI modul – 98 óra – kb. 8 hét) 75.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj 5.000,- Ft+ÁFA/EWI-B diploma 5.000,-Ft+ÁFA/bélyegző (ha kéri)	EWS/IWS végzettségű szakemberek (WI modul esetén)
Átfogó ismeretekkel rendelkező Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelő (IWI-C) tanfolyam Felügyelői modul	Tervezett időpont: A jelentkezés folyamatos, minimum 10 fő jelentkező esetén e-mail-ben értesítjük a pontos időpontról. WI modul Tervezett időpont: 2017.09.22. Jelentkezési határidő: 2017. 08. 31.	300.000,-Ft+ÁFA/tanfolyam (WI modul – 130 óra – kb. 11 hét) 85.000,- Ft+ÁFA/vizsgadíj 5.000,- Ft+ÁFA/EWI-C diploma 5.000,-Ft+ÁFA/bélyegző (ha kéri)	IWE/EWE, EWT/IWT végzettségű szakemberek (WI modul esetén)

V. Hegesztési Nyári Egyetem

A Magyar Hegesztési Egyesület Ifjúsági Fóruma, a Miskolci Egyetem Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézete és Hegesztési Szakosztálya 2017. július 7–9. között Hegesztési Nyári Egyetemet szervezett. A rendezvény célja volt, hogy ismeretszerzési és kapcsolatépítési lehetőséget biztosítson a hegesztés iránt érdeklődő hallgatók részére. Az idei évben közel ötven, a hegesztés iránt érdeklődő hallgató érkezett az ország öt felsőoktatási intézményéből (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Dunaújvárosi Egyetem, Miskolci Egyetem, Óbudai Egyetem, Pallasz Athéné Egyetem), akik a támogatóknak (Crown International Kft., GEIK-HÖK, Froweld Kft., Migatron Kft., Rechen Hegesztőház Kft.) köszönhetően kedvezményes részvételi díjak mellett vehettek részt a nyári egyetemen.

A rendezvény főbb témaköréi a nagyszilárdságú acélok és alumínium ötvözetek hegesztése köré épültek. A szakmai programok során a résztvevők előadásokon és a csatlakozó ipari partnereknek köszönhetően szakmai gyakorlati bemutatókon vehettek részt. A rendezvény gyakorlati oldalát erősítette, hogy az iparból érkező hegesztőmérnökök egy külön modul keretében ismertették a résztvevőkkel a technológiai tervezés lépéseit.

A rendezvény megnyitóján Dr. Gáti József, a MAHEG elnöke köszöntötte a résztvevőket, amelyet követően Prof. Dr. Lukács János intézetigazgatóként bemutatta az Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológia Intézetet, majd pedig Bakos Levente, MAHEG elnökségi tag az Ifjúsági Fórum tevékenységét ismertette a résztvevőkkel. Ezt követően a péntek délutáni szakmai program ipari partnerek előadásaival folytatódott. Somoskői Gábor a Froweld Kft. ügyvezetőjeként Nagyszilárdságú vékonylemezek védőgáz hegesztése címmel tartott előadást, amelyben kitért a HSLA acélok alumíniummal történő kötésére is. Gyura László, a Linde Gáz Magyarország Zrt. hegesztéstechnológiai vezetője előadásában a védőgáz technológiák gázaival, illetve az egyes gázkomponenseknek a kötés minőségére és a folyamat stabilitására gyakorolt hatásával foglalkozott. A szakmai előadásokat Csuha Péter, a Fortaco Zrt. hegesztésfelügyeleti vezetője zárta, aki szemléletes példákra keresztül osztotta meg a közönséggel a nagyszilárdságú acélok hegesztésének gyakorlati tapasztalatait. Ezt követően a péntek délután a hegesztéstechnológiai laboratóriumban folytatódott, amelynek keretében a Crown International Kft. (CLOOS), a Froweld Kft. (FRONIUS) és a

Rechen Hegesztőház Kft. (LORCH) a legkorszerűbb hegesztő berendezéseikkel gyakorlati bemutatót tartott az érdeklődők számára. A nap végén a hallgatók a Miskolctapolcai Barlangfürdőben pihenhették a nap fátalalmait.

A szombati nap fiatal egyetemi kollégák előadásával indult, amely során a legfrissebb kutatási eredményeket ismertették a résztvevőkkel. Dobosy Ádám a Miskolci Egyetem doktorjelöltje előadásában a nemesített és a termomechanikusan kezelt nagyszilárdságú acélok hegeszthetőségét hasonlította össze. Ezt követően Varbai Balázs a BME doktoranduszaként a duplex acélok hegeszthetőségének kérdéseit ismertette a hallgatókkal. Dr. Májlinger Kornél (BME) a nagyszilárdságú vékonylemezek (DP és TRIP acélok) ponthegesztésének szilárdsági aspektusaival kapcsolatos eredményeit mutatta be az érdeklődőknek, végezetül pedig Dr. Gáspár Marcell és Dr. Török Imre közös előadásukban a Miskolci Egyetemen futó H2020 projekthez kapcsolódóan, a speciálisan kezelt autóiipari nagyszilárdságú alumíniumlemezek ellenállás ponthegesztésének sajátosságait ismertették a hallgatókkal. Az előadásokat követően került sor az Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet Termomechanikai Fizikai Szimulációs Laboratóriumának, illetve Anyagvizsgáló Laborató-





riumának bemutatására. A délután folyamán a nyári egyetem hallgatóinak Bakos Levente, Bodorkós Gergely és Borhy István hegesztőmérnökök vezetésével, egy-egy ipari feladatot kellett megoldaniuk párhuzamos kurzusok ke-

retében. A szombati nap sem maradhatott el kulturális program nélkül. A nyári egyetem zárásaként a hallgatók és a résztvevő ipari partnerek képviselői egy közös borvacsorán vettek részt Tállyán.



A MAHEG Ifjúsági Fórum éves rendezvény-sorozata októberben a III. Ifjú Hegesztők Konferenciájával folytatódik az Óbudai Egyetem székesfehérvári campusán.

Dobosy Ádám, Dr. Gáspár Marcell, Dr. Török Imre

Ülésezett az EWF Közgyűlése

Athénban 2017. május 9-én tartotta 49-ik közgyűlést az EWF. A Szövetség a 2016 évi beszámoló és a 2017 évi üzleti- és pénzügyi tervek mellett számos érdekes napirendet

tárgyalt. Ezek közül talán közérdeklődésre leginkább számot tartó napirend, amelyet E. Asunção terjesztett elő, a 2015 telén – többek között Budapesten is – megtartott regionális

találkozókon felvetett javaslatok, kérések teljesítéséhez kapcsolódó, az EWF által koordinált pályázatok állásának részletes áttekintése jelentette. A beszámolóját tesszük közzé.



3. Új gyártási területek felmérése

KULCSSZAVAK:
Rendszer | Felmérés | Gyártás | Átadás



4. Az oktatási módszerek modernizálása

SKILLSTUBE VIDEO
WELDICTIONARY APP
DISTANCE LEARNING
VIRTUAL EQUIPMENT

5. A tanulás támogatása

AdTech
adtecheducation.com
Európai harmonizált hegesztési technológiai képzés

FUTUREWELD
futureweld.eu
Írányelv alkalmazása a gépesített orbitális és robotizált hegesztést végző személyzet számára

LASERTECH
cesol.es/LASERTECH
Európai szinten harmonizált laser technológiai képzés

HSE RMWF
ÚJ PROJEKT

6. Új országok és új piacok megnyerése

SMWELD
smweld.com

FUTUREWELD
futureweld.eu

LASERTECH
cesol.es/LASERTECH

WELCHANCE
ÚJ PROJEKT

AdTech
adtecheducation.com

RMWF
ÚJ PROJEKT

PROJEKTEK EREDMÉNYEI, Letöltési pont

https://ewfeurope.sharepoint.com/sites/ewf_materials/SitePages/Home.aspx

Kézikönyvek

Bemutatók

Szeminárium

Videók



Utolsó eredmények



EMFWELD - interaktív web bázisú szoftver alkalmazás amellyel meglehetősen egyszerűen és ki lehet számítani a mező nagyságát (EMF) összevetve azzal a határértékkel, amely 2004/40/EC Európai Direktívában adott és amelyet 2013 júliusában tettek közzé felülvizsgálva a 2013/35/EU irányelvvel

www.emfweld.com

Ez az online eszköz 2017 május 11-től áll rendelkezésre, hogy szolgálja a munkahelyeket az EMF becsüléséhez



A projektek későbbi eredményei, ezek elérhetősége és a javasolt területek:

Tárgykör	Eredmény	Elérhetőség	Felhasználható
előző tanulmányok elismerése	előző tanulmányok elismerésének módszere EW és EWP képzéshez	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k
komplex gyártás	komplex gyártás moduljának kidolgozása	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k
gépkocsi szekrény javítása	képzési modul kidolgozása a gépkocsi szekrény javítására	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k
lézer hegesztés	képzési anyag kidolgozása a lézer hegesztéshez	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k
ragasztás	képzési anyag kidolgozása a ragasztáshoz	elérhető lesz az EWF WEBSITE-ján	ANB-k, ATB-k

A projektek eredményei, ezek elérhetősége és a javasolt területek:

Tárgykör	Eredmény	Elérhetőség	Felhasználható
2013/35/EU direktíva	szemináriumi anyag	részvevők	ATB-k
2013/35/EU direktíva	szoftver	www.emfweld.eu	ANB-k, ATB-k, ANBCC-k
műanyag hegesztés	könyv	titkárság	ATB-k
kavaró dörzshegesztés	szemináriumi anyag + video	részvevők	ATB-k
lézer hegesztés	szemináriumi anyag	részvevők	ATB-k
bevezetés a hegesztésbe	Weldplay játék	részvevők	ANB-k, ATB-k
meg nem felelőségek	hegesztési meg nem felelőségek szótára	EWF WEBSITE	ATB-k
vasúti hegesztések	képzési irányelv	EWF WEBSITE	ANB-k, ATB-k
hegesztési fogalmak	hegesztési szótár	EWF WEBSITE	ATB-k
gépített/robotizált hegesztés	könyv	részvevők	ATB-k
hegesztés legjobb gyakorlata	Best Practice video	részvevők	ATB-k
EN 1090	szemináriumi anyag	EWF WEBSITE	ANB-k, ATB-k, ANBCC-k

Komócsin Mihály

MÁTRA
Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft.

A Mátrai Hegesztéstechnikai és Szakképzési Kft. már közel 20 éve foglalkozik Hegesztő szakemberek képzésével, amelyek közül az alábbi iskolarendszeren kívüli piaci alapú képzéseinket ajánljuk a tanulni vágyóknak:

- Nemzetközi hegesztő képzés (IW)
- Nemzetközi kiemelt hegesztő képzés (IWP)
- Minősített hegesztő

Képzéseinken a résztvevők a hegesztés gyakorlati feladatait a hagyományos hegesztés mellett egy virtuális hegesztés oktatási környezetben, vagyis egy szimulációs berendezéssel gyakorolhatják.

Elérhetőségeink:

3271 Visonta, Erőmű út 11. Telefon/fax: 37/328-093

E-mail: info@matraheg.hu; web: www.matraheg.hu



Live in front of an international public: ROBOT WELDING CONTEST at SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2017

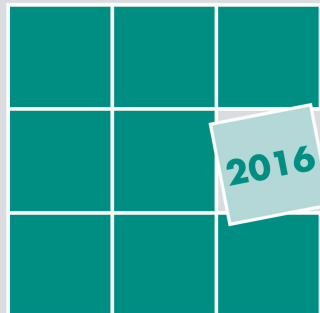
Düsseldorf, June 9, 2017. The countdown for taking part in the ROBOT WELDING CONTEST 2017 is running: Until July 31, robot operators all over the world will still have the possibility of registering for the second DVS robot welding competition. As one of the event highlights at the world's premier fair, SCHWEISSEN & SCHNEIDEN, the international competition will take place in Hall 13 at Messe Düsseldorf from September 25 to 28, 2017.



As a result of the great interest in the first DVS robot welding competition two years ago, the German Welding Society (DVS) will continue its contest for the best weld with the aid of a robot under the title of the ROBOT WELDING CONTEST. "We know that the field of 'automation' will be a top subject at SCHWEISSEN & SCHNEIDEN. Therefore, it was only consistent to place our successful competition there," explains Dipl.-Ing. Rockhard Zsehra, the Technical Officer in DVS who is responsible for the ROBOT WELDING CONTEST. He is expecting a lot of competition-hungry robot operators who may



represent Germany or countries in Europe or beyond. "The most important prerequisite is proficiency in the English or German



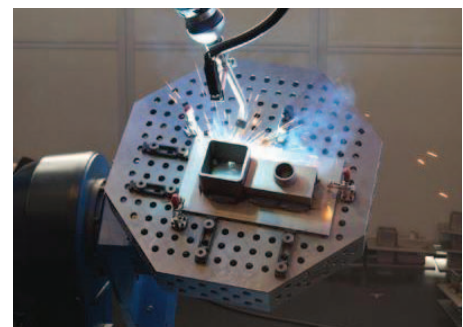
DVS-BERICHTE

DVS Studie
„Industrie 4.0“
Bedeutung für die Fügetechnik

DVS study
“Industry 4.0”
Significance for joining technology



language," states Zsehra, "because that simply serves safety. And of course, the participant should provide proof that he/she can



operate a robot." That should not be difficult for the experienced robot operators because they will be able to select their personal fa-

favorites from seven possible robot / welding power source combinations. Thus, they will already be familiar with the equipment from their workplaces.

In the contest, the participants will, after intensive instruction, produce their test pieces within one hour and will have three attempts to do so. Directly in situ and in front of the public, the Halle Welding Training and Research Institute in Halle (Saale) will check and assess the results submitted then. It will also carry out the theoretical qualification test. After successful participation, each programmer will receive a certificate for the operator and setter qualification test according to DIN EN ISO 14732 (DIN EN 1418). However, that will be just one of the advantages of the ROBOT WELDING CONTEST: On September 28, the contestants ranked in first place on each robot will be honoured on DVS's cooperative

booth in front of the international guests at the fair and will be rewarded with vouchers for individual further education measures from the seminar portfolios of the robot manufacturers.

Moreover, high-quality material prizes will await the winners. However, DVS has come up with yet another special feature about which Dipl.-Ing. Rockhard Zsehra is very pleased: "This time, taking part in the competition will not be in vain even without a ranked place: Because each robot welder will receive a DVS membership for one year as a gift." Thus, all the participants will profit, for example, from access to DVS's set of technical rules free of charge, from special conditions at DVS events or from discounts on products from DVS Media GmbH.

So that every programmer beyond Germany's borders can learn about the ROBOT

WELDING CONTEST, there is the Internet appearance in German and English with all the information and the application form at www.dvs-ev.de/robot and www.dvs-ev.de/robot-en respectively. However, any interested parties can find news and useful notes on Facebook too at www.facebook.com/robot-weldingcontest/.

Together with Messe Essen GmbH, the organiser of SCHWEISSEN & SCHNEIDEN and a longstanding partner of the society, DVS is looking forward to the forthcoming world's premier fair. For once, this will take place in Düsseldorf from September 25 to 29, 2017 since the fair site in Essen is being modernised for the next SCHWEISSEN & SCHNEIDEN.

Your contact in DVS:

Dipl.-Ing. Rockhard Zsehra, T 211 1591-123, rockhard.zsehra@dvs-hg.de

FELHÍVÁS

A Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgáló Egyesülés az Európai Hegesztési Szövetség és a Nemzetközi Hegesztési Intézet által közösen üzemeltetett EWF/IIW-IAB szervezet Nemzeti Meghatározott Testületeként hegesztési tevékenységet végző vállalatok tanúsítását végzi az

EN ISO 3834

szabvány alábbi fejezetei szerint:

2. rész: Teljes körű minőségirányítási követelmények,

3. rész: Általános minőségirányítási követelmények.

A sikeres üzemalkalmassági auditot követően az MHTe nemzetközileg elismert tanúsítványt bocsát a megrendelő rendelkezésére.

Az MHTe a NAT-6-0060/2015 nyilvántartási számú akkreditált státusza alapján MSZ EN ISO 3834-2,-3 szabvány fejezetek alapján is le tudja folytatni a tanúsítási folyamatot és ki tudja adni a tanúsítványt. Tanúsításra jelentkezés és bővebb információ érdekében az alábbi elérhetőségeken várjuk érdeklődését:

e-mail: benedekj@mhte.hu; telefon: 061-467-2810 /12

2-dik Nemzetközi jármű- és autóipari konferencia, VAE2018

2018. május 23-25. Miskolci Egyetem



Cikkeket várunk jármű- és autóipari témában. A konferencia célja, hogy összefogja mind az egyetemi, mind az ipari terület szakértőit. A hazai autóiparra vonatkozóan számos globális gépjárműgyártó rendelkezik termelési és K + F kapacitásokkal, mint például az AUDI, a BOSCH, a MERCEDES-BENZ, az OPEL, a SUZUKI, a TAKATA stb.

A konferencia témái

- A. Hagyományos erőátvitel és kibocsátás
 - Benzinmotorok és emissziók, dízelmotorok és emissziók, erőátvitel, szimuláció, virtuális tervezés és tesztelés, üzemanyagok és kenőanyagok
- B. Alternatív hajtások
 - hibrid járművek, elektromos járművek, üzemanyagcellás járművek
- C. Jármű dinamika
 - felfüggesztés, kormányzás és fékek, gumiabroncsok, fejlett dinamikus járművezérlés, fejlett vezető asszisztens rendszerek, stabilitás
- D. Anyagok és gyártás
 - Fejlett anyagok és innovációk a gyártásban. Fém alkatrészek előállítása, kötési és öntési technológiák. Bevonatkészítés, kopás, korrózióvédelem és felületkezelés. Fáradás, törés, anyagok és szerkezeti alkatrészek vizsgálata. Prototípus készítése. Rugalmas gyártórendszerek. Ellátási lánc és logisztika.
- E. Járműelektronika
 - motorvezérlés, hang- és mozgásfelismerés, járműkövetés és -figyelés, felfüggesztés vezérlés, fékkezelés
- F. Autonóm járművek
 - Autonóm és összekapcsolt járművek, mesterséges intelligencia, tárgyak internetezése (IoT), alkalmazások az intelligens városokban, jövőbeni trendek és kialakuló technológiák
- G. Zaj és rezgés

- motorzaj, gumiabroncs, egyéb zajforrások, mérési technikák, szimuláció és elemzés
- H. Aktív és passzív biztonság
 - Szerkezeti törésállóság, biomechanika, vizsgálati módszerek, biztonságkezelés, baleset-rekonstrukció, közlekedési és emberi tényezők
- I. Fenntarthatóság
 - Szabványok és előírások, Környezetvédelem, Virtuális tervezés és tesztelés, Ellenőrzés és karbantartás, Életciklus-értékelés, Újrahasznosítás
- J. Oktatás
 - Autó- és gépjárműtechnikai oktatás, Duális képzés, Ipari gyakorlat, Oktatási segédesszók
- K. A járműszerkezetek és a felületek tervezése
 - Geometriai modellezés, Járműszerkezetek és felületek tervezése és rekonstrukciója, Járműfelületek értékelése és korrekciója, Számítógép, grafika és képfeldolgozás vizualizációban és tervezésben, 3D nyomtatás és prototípuskészítés a járműfejlesztésben
- L. Optimalás
 - Topológia optimalás, alak optimalás, optimális méretezés. Optimalizálási módszerek, költség számítás.

A konferencia nyelve az angol. Egy személynek maximum egy előadása és egy poszterre lehet.

Publikálás

Valamennyi cikk bírálat után kerül elfogásra a Springer Verlag által kiadott, a Scopus által indexált, LectureNotesinMechanicalEngineering sorozatban, ahogy az előző konferencián is történt. A sorozat honlapja a következő: <http://www.springer.com/series/11236> A konferencia regisztrált résztvevői elektronikus

úton kapják meg érkeznek az összes résztvevő számára. A papír hossza legalább 6 oldal, legfeljebb 15 oldal.

Reklámok, standok

Azok a cégek, akik szeretnék bemutatni tevékenységüket a konferencia kapcsán, egy poszter-show is elérhető. A plakát mérete 1x2 m. A Programkönyvben lehet egy vagy néhány oldal is bemutatkozni. Kérjük, forduljon a szervezőkhöz.

Ütemterv

- Absztrakt beadás 2017. október 1.
- Absztrakt elfogadás 2017. október 31.
- Teljes cikk benyújtás 2017. december 1.
- Teljes cikkelfogadása 2018. január 20.
- Konferencia 2018. május 23-24.

A absztrakt és a teljes cikk csak angol nyelven adható be, a formai követelmények betartásával.

Az absztrakt szövegnek 300 és 500 szó között kell lennie.

Regisztrációs díj:

- 390 Euro 2018. január 20-ig, PhD hallgatók számára 330 Euro
- 490 Euro 2018. január 20-a után, PhD hallgatók számára 430 Euro
- 200 Euro a kísérő személyek számára

További részletekért kérjük, forduljon:

Prof. Dr. JÁRMAI, Károly
Miskolci Egyetem, Magyarország
H-3515 Miskolc, Egyetemvaros
Tel. + 36-46-565111 ext 2028
Fax. + 36-46-563399
e-mail: jarmai@uni-miskolc.hu

A konferencia honlapja: <http://vae2018.uni-miskolc.hu>
E-mail: vae2018@uni-miskolc.hu

2nd International Conference on Vehicle and Automotive Engineering VAE2018

23–25. May 2018.

University of Miskolc, Hungary



Call for papers

We are calling for papers on the technical topics that are related to vehicle and automotive engineering. The aim of the conference is to bring together the experts from both the academic and industrial areas. With reference to the automotive industry in Hungary, many global automotive suppliers and manufacturers have production and R+D facilities here, such as AUDI, BOSCH, MERCEDES-BENZ, OPEL, SUZUKI, TAKATA, etc.

Main branches of topics of the conference:

- A. Conventional **Powertrain & Emission**
 - Gasoline engines & emissions, Diesel engines & emissions, Transmissions, simulation, Virtual design and testing, Fuels & lubricants
- B. Alternative Powertrains
 - Hybrid vehicles, Electric vehicles, Fuel cell vehicles
- C. Vehicle Dynamics
 - Suspension, steering & brakes, Tyres, Advanced dynamic vehicle control, Advanced driver assistant systems, Stability
- D. Materials & Manufacturing
 - Advanced materials and innovations in manufacturing. Metal parts forming, joining and casting technologies. Coating, Wear, Corrosion Protection and Surface Engineering. Fatigue, Fracture, Failure and Testing of Materials and Structural Parts. Prototype building. Flexible processes. Supply chain and logistics.
- E. Vehicle Electronics
 - Engine control, Voice and motion recognition, Vehicle tracking and monitoring, Suspension control, Brakes management
- F. Autonomous vehicles
 - Autonomous & connected vehicles, Artificial intelligence, Internet of Things (IoT), Applications in Smart Cities, Future Trends and Emerging Technologies
- G. Noise & Vibration
 - Engine noise, Tyre noise, Other sources of noise, Measurement techniques, Simulation and analysis
- H. Active and Passive Safety
 - Structural crashworthiness, Biomechanics, Test Methods, Safety management, Accident reconstruction, Traffic and human factors
- I. Sustainability
 - Standards and regulations, Design for environment, Virtual design and test-



- ing, Inspection and maintenance, Life cycle assessment, Recycling
- J. Education
 - Vehicle and automotive engineering education, Dual training, Industrial practice, Educational aids
- K. Design of Vehicle Structures and Surfaces
 - Geometric modelling, Design and reconstruction of vehicle structures, and surfaces, Evaluation and correction of vehicle surfaces, Computer, graphics and image processing in visualization and design, 3D printing, and prototyping in vehicle development
- L. Optimization
 - Topology optimization, shape optimization, sizing. Optimization methods, cost calculation.

The conference language is English. One person can have max. one lecture and one poster.

Publication of Papers

All papers are peer-reviewed and the accepted ones will be published in the **Lecture Notes in Mechanical Engineering** series, published by Springer Verlag, indexed by Scopus, as it was on the previous conference. The homepage of the series is as follows: <http://www.springer.com/series/11236> The Proceedings will be available to all registered participants electronically upon arrival at the Conference. Paper length is minimum 6 pages, maximum 15 pages.

Advertisements

Those companies, who would like to show their activities, related to the conference, a poster show is available. A poster size is 1x2 m. In the Program book one can have one/some pages also for introducing themselves. Please contact to the organizers.

University of Miskolc

The history of the university is dated back to 1735, when it was established. The world's first higher education institution on technology, the Mining Academy of Selmecbánya, represented special knowledge and value. Nowadays it has seven faculties. Among them is the Mechanical engineering and informatics, Material science and Earth science faculties. There are about 10000 students at the university.

Time schedule

- Abstract submission: October 1. 2017.
- Abstract acceptance: October 31. 2017.
- Full paper submission: December 1. 2017.
- Full paper acceptance: January 20. 2018.
- Conference: May 23-24. 2018.

The abstracts must be written and presented in English language only.

The abstract text must be between 300 and 500 words.

Registration fee

- **390 Euro** up to January 20. 2018, for PhD students 330 Euro
- **490 Euro** after January 20. 2018, for PhD students 430 Euro
- **200 Euro** for accompanying persons

For further details, please contact:

Prof. Dr. JÁRMAI, Károly
University of Miskolc, Hungary
H-3515 Miskolc, Egyetemvaros
Tel. +36-46-565111 ext 2028
Fax. +36-46-563399
e-mail: jarmai@uni-miskolc.hu

The conference homepage

<http://vae2018.uni-miskolc.hu>
E-mail: vae2018@uni-miskolc.hu

Beszámoló a Nemzetközi Hegesztési Intézet (IIW) 2017 évi szakmai tevékenységéről

A Nemzetközi Hegesztési Intézet 70. Közgyűlésére és a kapcsolódó nemzetközi konferenciájára Sanghajban (Kínai Népköztársaság) került sor 2017 június 25. és június 30. között. Magyarországról a MAHEG és az MHTÉ képviseletében öt fő vett részt. A megbeszélések 17 szakmai bizottságban és ezen belül 53 albizottságban, valamint 12 munkacsoportban folytak. A konferenciának a sanghaji Convention Center adott otthont (1. ábra).



1. ábra A sanghaji Convention Center és mögötte az Oriental Pearl Radio & TV Torony

2017. június 25-én (vasárnap) délután sor került az IIW Éves Közgyűlésére (General Assembly (GA)), ahol a szervezet legfontosabb tevékenységei kerültek megvitatásra. A tagdíjak csekély mértékben (1-2%-al) változtak. Az új elnök a kanadai Douglas Luciania átvette a pozícióját. A rendezvényen Magyarországot öt fő képviselte.

A szakemberek az IIW rendezvényeivel párhuzamosan különféle szakmai és kulturális programokon vehettek részt. Többek között lehetőség nyílt a 22. Beijing Essen Welding & Cutting Fair kiállítás megtekintésére a shanghaji Expo területén.



2. ábra. A magyar résztvevőkről készült kép a gála banketten

A bizottságok szakmai tevékenységei

Az egyes bizottságokban nagyszámú dokumentumot mutattak be és vitatták meg. Jelen cikkben ezekből válogatva közöljük az általunk érdekesebbnek tartottak rövid ismertetését. A dokumentum mindegyike letölthető az IIW hivatalos honlapjáról www.iiwelding.org. Érdeklődés esetén a MAHEG által az adott Bizottságba delegált szakemberek állnak rendelkezésre.

A III-as bizottság „Ellenállás-hegesztés, szilárd fázisú hegesztés és rokon technológiák” (KÉPVISELŐ: BORHY I.)

A bizottság elnöke (dr. Jorge F. dos Santos) az elmúlt évi eseményekről szóló összefoglalójában értékelte a 2017. február 6–7-én Miskolcon – a MAHEG Elláshegesztés és rokon technológiák szakkbizottsága és a Miskolci Egyetem Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézete közreműködésével – megrendezett évközi ülés (Intermediate Meeting), eredményeit. A résztvevők nevében megköszönte az évközi ülés előkészítésében és lebonyolításában közreműködő magyar szakemberek munkáját és méltatta az elhangzott előadások magas szakmai színvonalát.

A bizottság ülésein 2017. június 26. és június 28. között összesen 34 dokumentumot mutattak be. A hagyományoknak megfelelően 2017. június 27-én a C-III és az SC-AUTO bizottság (elnök: Dr.-Ing. M. Rethmeier / Németország) együttes ülésére került sor. Az elhangzott előadások közül a hazai fejlesztést bemutató publikációra hívjuk fel a figyelmet.

III-1795-17: The possibility of resistance welding on the design and manufacturing of modern railway passenger coach

(I. BORHY; A. ERDEI)

A szerzők előadásukban a MÁV-START Zrt. által fejlesztett IC+ típusú járműcsalád első tagjaként elkészült 2. osztályú termes személykocsi tervezési, gyártási és megfelelés-értékelési folyamatának példáján keresztül a szekrényváz – mint hegesztett járműszerkezet – tervezésével, gyártásával és megfelelés-értékelésével összefüggő kérdéseket mutattak be. Felhívták a figyelmet az ellenállás ponthegesztésnek – mint a vékonylemezekből készült szerkezetek gyártásában széleskörűen elterjedt technológiának – a járművek sorozatgyártásakor történő alkalmazási lehetőségeire és előnyeire. A téma aktualitását a 2. osztályú termes személykocsik sorozatgyártása, valamint a járműcsalád következő tagjának, a különcélú teres kocsinak a fejlesztése indokolja. A korszerű vasúti személyszállító járművek fejlesztése az innovatív tervezési módszerek és technológiák alkalmazását helyezi előtérbe. A szerkezeti elemek szilárdságának növelése, illetve a lemez- ill. szelvény-vastagságok csökkentése révén a járműszerkezet tömegének jelentős csökkentése érhető el. A szükséges minimális lemezvastagságok optimális méretezéssel számolhatók.

A IX-es bizottság „Fémek viselkedése hegesztéskor” (KÉPVISELŐ: GÁSPÁR M.)

A bizottság 2017-ben eddig megjelent 34 dokumentumából négyet mutatunk be a ki-

alakult albizottsági struktúrájának megfelelően: kúszás és hőálló ötvözetek, korrózióálló acélok és nikkel ötvözetek, gyengén ötvözött acélok, és nem fémes anyagok hegeszthetősége témakörökben.

IX-2594-17: Investigation of a creep tested CB2 cross-weld sample welded with a matching flux cored wire

(S. BAUMGARTNER; H. PAHR; T. ZAUCHNER)

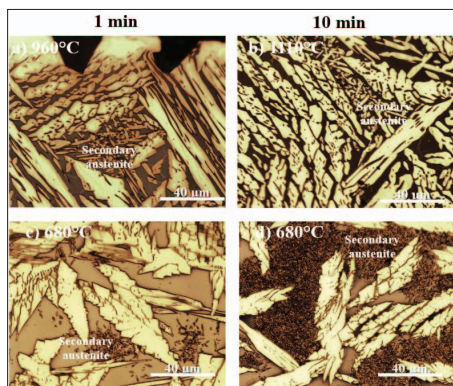
A modern, 620 °C-os üzemi hőmérsékletű erőművek nagyméretű, öntött kivitelű alkatrészeinek anyagaként alkalmazzák a GX13Cr-MoCoVNbNB9-2-1 (CB2) ötvözetet. Ezeknek a nagyméretű ötvözeteknek (turbina vagy szelpházak) a hegesztéséhez olyan nagy termelékenységet biztosító technológiára van szükség, amelynél a hegesztés ráadásul kényszerpozícióban történik. Ezeknek a követelményeknek a figyelembevételével a szerzők figyelme a portöltetű huzalelektrodás védőgázos ívhegesztés alkalmazására irányult. A kutatómunka során egy olyan, matching típusú portöltetű huzalelektrodát fejlesztettek, amely kielégítő mechanikai tulajdonságokat eredményezett az alkalmazott üzemi hőmérsékleten. A huzalelektroda alkalmazhatóságának bizonyítására még több évvel ezelőtt kúszásvizsgálatokat indítottak el 625 °C-on. A dokumentumban optikai és elektronmikroszkópos vizsgálatokkal elemezték a hőhatásövezetben eltört hegesztett kötés mikroszerkezetét. A kivált Laves-fázis és $M_{23}C_6$ karbidok eloszlását és méretét vizsgálták, az eredményeket pedig MatCalc szimulációkkal hasonlították össze. A MatCalc szimulációk célja volt előre jelezni a varratban lévő kiválások kialakulását a hegesztés, a hegesztést követő utóhőkezelés és a 625 °C-os és 30000 órás üzemi körülmények során.

IX-2606-17: Microstructure of a functionally graded super duplex stainless steel weld metal produced by arc heat treatment

(V. A. HOSSEINI, L. KARLSSON, D. ENGELBERG, S. WESSMAN)

A szerzők a bemutatott dokumentumban egy 25/7 típusú 25% Cr 7% Ni és 4% Mo típusú, 20 mm vastagságú super duplex korrózióálló acél varratának mikroszerkezetének változását vizsgálták villamos ívvel történő utóhőkezelés során. A hegesztési kísérletekhez 25/9 típusú hozaganyagot és Ar-30%He-2% N_2 védőgázt alkalmaztak. A hőmérséklet modellezését és a termodinamikai számításokat mikroszerkezeti vizsgálatokkal, keménységméréssel és korróziós vizsgálatokkal egészítették ki. Egy perc hosszúságú TIG újraolvasztást követően a γ fázisok alakul-

tak ki, amely mérsékelt szemcsehatár korróziós hajlamot eredményezett a 720–840 °C közötti hőmérséklet tartományban. 10 perces hőkezelést követően nagyobb mennyiségű intermetallikus vegyület alakult ki, amely 400 HV0.5 szintre történő keményedést és az 580–920 °C tartományban fokozott szemcsehatár korróziós hajlamot eredményezett. Durva és finom szekunder austenit alakult ki a hőmérséklet függvényében (3. ábra). A finomabb szekunder austenit a termodinamikai számítások alapján előre jelzett kisebb Cr, Mo és N tartalma miatt a korróziós ellenállás szempontjából kedvezőtlennek bizonyult. A megnövekedett keménység és a mikroszerkezeti vizsgálatok alapján a 475 °C-os elridegés 10 perc után jelentkezett. A szerzők az eredményeket idő-hőmérséklet-kiválás (TTP) diagramok, valamint a korróziós tulajdonságokat és a keménység eloszlást szemléltető ábrák segítségével szemléltették.



3. ábra. A szemcsén belüli szekunder austenit kialakulása az 1 és a 10 perc időtartamú TIG kezelés függvényében. Durvább szekunder austenit a nagyobb hőmérsékleten (a és b) és finomabb a kisebb hőmérsékleten (c és d). A szekunder austenit mennyisége a hosszabb hőntartási idővel növekszik (c és d).

IX-2596-17: Welding of S960MC with undermatching filler material

(C. SCHNEIDER, W. ERNST, R. SCHNITZER, H. STAUFER, R. VALLANT, N. ENZINGER)

A szerzők a kutatómunka során az új fejlesztésű nagyszilárdságú acélok egyik kiemelt típusával, a termomechanikusan kezelt S960MC hegeszthetőségével foglalkoztak. A nagyszilárdságú szerkezeti acélokra a kedvező mechanikai tulajdonságaik miatt növekvő igény mutatkozik az ipar részéről. Ezek az új típusú nagyszilárdságú acélok eleget szívvárossággal és jó alakíthatósági tulajdonságokkal rendelkeznek. A hajógyártástól kezdve az emelőgépeken keresztül egészen a csővezetékig számos területen alkalmazzák őket. Napjainkban sok kutatás foglalkozik a HSLA acélok hegeszthetőségével, amely legfőképpen a varrat és a hőhatásövezet szívósságának javítására irányulnak. A bemutatott kísérleti munkában a szerzők négy különböző ömlesztő hegesztő eljárást (elekt-

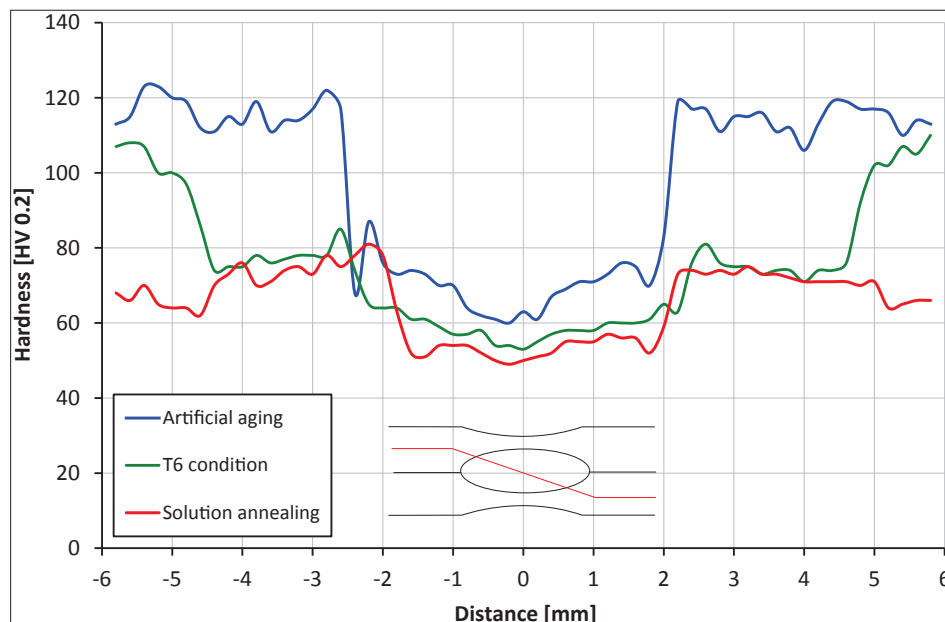
ronsugaras hegesztés lézer hibrid hegesztés, plazma ívhegesztés és fogyóelektródás védőgázos hegesztés) hasonlítottak össze, amelyek során 8 mm vastagságú S960MC lemezeket hegesztettek össze undermatching típusú hozaganyaggal. A hegesztett kötések tulajdonságait keresztirányú szakító vizsgálattal, ütővizsgálattal, keménység és mikroszerkezet (optikai és pásztázó elektronmikroszkóp) vizsgálattal elemezték. Az előbbieken túl a varrat mikrópróbatétes vizsgálatát is elvégezték, amely a vegyi összetétel meghatározására irányult.

IX-2624-17: Effect of HFQ process on the weldability of AlSi1Mg alloy

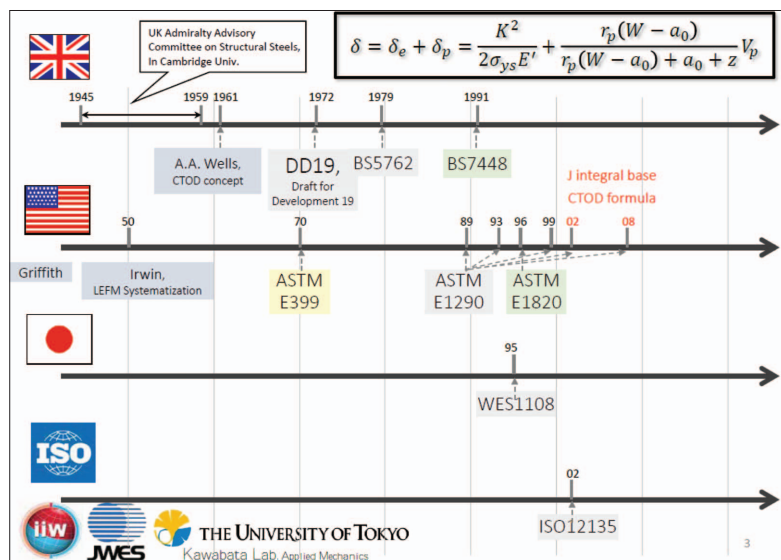
(M. GÁSPÁR, Á. DOBOSY, I. TÖRÖK)

Szerzők előadásukban az AlSi1Mg alumínium ötvözet (6082-T6) ellenállás ponthegesztésével foglalkoztak. A kutatómunka az Imperial College által vezetett LoCoMaTech nevű nemzetközi H2020 projekthez kapcsolódik, amelynek célja olyan gazdaságos gyártástechnológiák fejlesztése, amellyel az alumínium karosszériák a prémium kategóriás személygépkocsik mellett a tömeggyártású autókban is megjelenhetnek. A nagyszilárdságú alumínium ötvözetek szélesebb körű alkalmazását korlátozza, hogy a magas alapanyag költség mellett ezek az ötvözetek nehezen alakíthatók, továbbá a felületükön lévő oxidréteg, a nagy hővezetési tényező és a kilágyulási hajlam miatt a hegesztésük is összetett feladatnak minősül. A napjainkban kifejlesztett HFQ (Hot Forming and in die Quenching) eljárás célja a nagyszilárdságú alumínium ötvözet alakíthatóságának javítása. Az eljárás során a B oszlopokban alkalmazott 22MnB5 ötvözethez kidolgozott technológiát vették alapötletként. A nagy szilárdsággal rendel-

kező, mesterségesen öregített (T6 állapotú) 6082 ötvözetet oldó izzított állapotba hevítik, majd pedig a kiválás kialakulásának elkerülése érdekében az alakító szerszámban elvégzett gyors hűtést követően, lágyított állapotban a kívánt geometriára alakítanak. Ezt követően történik meg különböző típusú kötéstechnológiákkal a karosszériaelemek összeszerelése, végül pedig a kívánt szilárdsági tulajdonságokat a festőüzemben elvégzett hőkezeléssel összekapcsolt mesterséges öregítéssel állítják vissza. A bizottságban bemutatott kutatómunka arra irányult, hogy a HFQ eljárás alkalmazására fejlesztett új gyártási folyamat hogyan hat az ellenállás ponthegesztett kötések tulajdonságaira. A kísérleti munkához a szerzők egy Tecna 8007 típusú ellenállás ponthegesztő gépet alkalmaztak folyamatos üzemmódban, amely az alumínium ponthegesztett kötések minőségének javítása érdekében alkalmas utánsajtoló erő előállítására. A kísérletek során a szerzők különböző hőkezelési állapotban hegesztették össze az 1 mm vastagságú 6082 lemezeket: hegesztés mesterségesen öregített T6 szállítási állapotban; hegesztés oldó izzított lágyított állapotban; hegesztés oldó izzított állapotban és a hegesztést követő mesterséges öregítés. A hegesztett kötések keménységleoszlásáról készült 4. ábra mutatja, hogy a hegesztést követő mesterséges öregítés eredményeként a hőhatásövezet eléri a T6 alapállapotú 6082 ötvözet keménységét, továbbá a heglencsében is tapasztalható kismértékű keményedés. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a HFQ eljárás az alakíthatósági tulajdonságok javítása mellett a kisebb mértékű kilágyulás miatt pozitívan hat a nagyszilárdságú alumínium lemezek ellenállás ponthegesztett kötéseinek tulajdonságaira.



4. ábra. A különböző hőkezelési állapotú 6082 ötvözet ellenállás ponthegesztett kötésének keménység eloszlása



5. ábra. A C(T)OD és a J-integrál elmélet összefüggéseinek fejlődése.

A X-es bizottság „Hegesztett kötések szerkezeti kialakítása – Törések elkerülése” (KÉPVISELŐ: LUKÁCS J.)

A bizottság 2017-ben eddig megjelent 33 dokumentumból hetet mutatunk be. Az első három anyag a 2017. március 27-28-án Cambridge-ben (TWI) megtartott Intermediate meeting-en, az azokat követő négy pedig Sanghajban került előadásra és megvitatásra.

X-1863-17: η and m factors for J integral in SE(B) specimens based on newly proposed CTOD calculation formula

(T. KAWABATA; S. AIHARA)

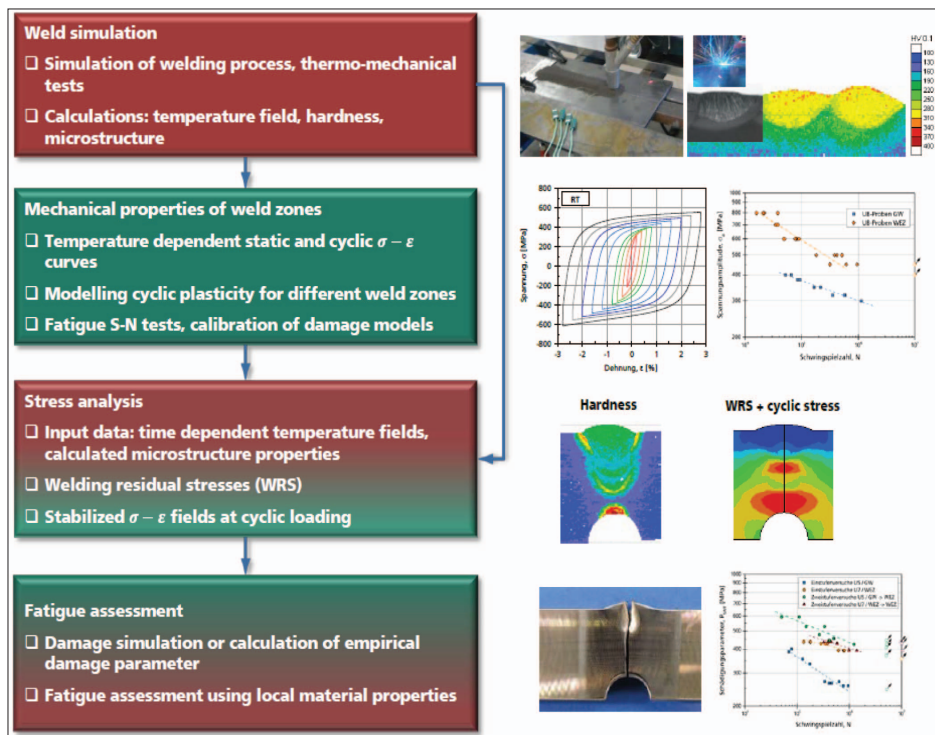
Szerzők áttekintették a képlékeny törésmechanika C(T)OD és J-integrál elmélete összefüggéseinek fejlődését, a legfontosabb előírások tükrében (53. ábra). A Japan Welding Engineering Society (JWES) által kidolgozott FEM elemzés bázisán megvizsgálták a módosított CTOD számító összefüggések egyezőségét, illetve használhatóságát. Az általuk javasolt, új η mennyiség segítségével lehetővé vált az a_0/W befolyásoló hatásának kizárása a Small Scale Yielding (SSY) modell alkalmazása során. Ez lehetővé tette a J- δ konverziós tényező (m) egyszerű leírását és a Boundary Layer Method (BLM) modell alapján való meghatározását. A következő időszakban a CTOD függvények és a J-integrál kapcsolatának elemzése a cél, képlékeny repedéskeletkezés esetén.

X-1864-17: In-situ Measurement of Transient and Residual Stresses in Welds Using Synchrotron Radiation

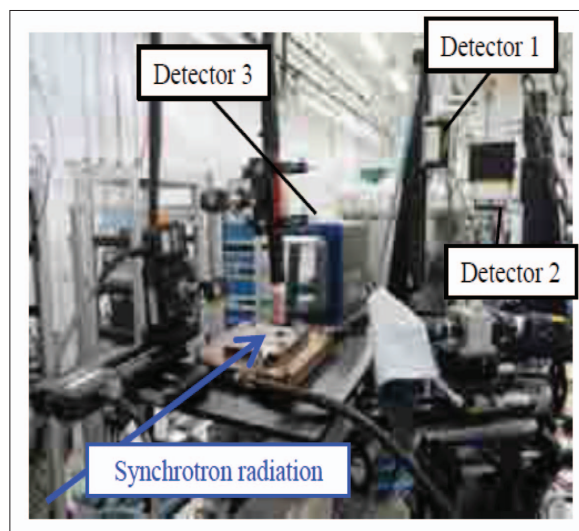
(M. MOCHIZUKI; S. OKANO; A. TSUJI; T. SHOBU)

Szerzők in-situ feszültségmérési módszert dolgoztak ki szinkrotronsugárzás alkalmazásával, hegesztett kötések tranzienseinek és maradó feszültségeinek mérésére (64. ábra). A tranziens viselkedést a hegesztés során lejátszódó fázisátalakulásokból

származó feszültségek jelentették. A mérési eredményeket összehasonlították numerikus modellezéssel és szimulációból származó eredményekkel, amelyek a hegesztés termo-mechanikus viselkedését írták le, és amelyek figyelembe vették az ívfizikai és a mikroszerkezeti hatásokat, mind a varratfém-ben, mind a hőhatásövezetben. A vizsgálatokra SM490A jelű, hegesztett szerkezetek gyártásához használatos anyagminőségben, AWI eljárással került sor, a próbadarabok előzetes feszültségcsökkentő hőkezelése után. A mérési és a számítási eredmények jó egyezést mutattak, a varratfém kivételével, ezért a következő időszakban a kutatásokat a varratfémre fókuszálják.



7. ábra. A mikroszerkezet hatása a repedéskeletkezésre többretegű varratokban: az elemzés módszere.



6. ábra. Hegesztési feszültségek in-situ mérése szinkrotronsugárzás alkalmazásával.

X-1867-17: Effect of Microstructure Properties on Crack Initiation in Multi-pass Welds (S. MOROZ; I. VARFOLOMEV; G. GENCHEV; N. DOYNOV)

A vizsgálat tárgyát képező probléma a következők szerint foglalható össze: a többretegű varratok mikroszerkezete összetett; egy új réteg szignifikánsan befolyásolhatja a már lerakott rétegek mechanikai tulajdonságait; a hegesztési szimulációkhoz szükséges adatok gyakran csak egy hőciklust tartalmazó termo-mechanikus vizsgálatokból származnak, amelyek nem reprezentálják megfelelően a többretegű varratok mechanikai tulajdonságait; a helyi geometria, a kialakuló feszültség-alakváltozás mező és a helyi anya-

gellenállás a repedéskeletkezést befolyásoló konkurens tényezők; a numerikus modellezés kiterjed a hegesztési zóna maradó feszültségeire és fáradással szembeni ellenállására egyaránt. Az elemzésnél alkalmazott megközelítést az 7. ábra foglalja össze.

X-1875-17: Investigations on the fracture toughness of beam welded structural steels with yield strengths from 355 MPa to 960 MPa

(A.-C. HESSE; T. NITSCHKE-PAGEL; K. DILGER)

A sugárhegesztések (például lézerhegesztés, elektronsugaras hegesztés) alkalmazása a szerkezeti acélok területén folyamatosan nő. A hegesztési varrat ezen eljárások esetében nagy keménységű és martenzites szerkezetű, amely a kötések szívósságára jelentős hatású lehet. Ennek elemzésére szerzők finomszemcsés acélok sugárhegesztésekkel készült kötéseit vizsgálták. A repedések terjedési irányainak eltéréseit SEM vizsgálatokkal ellenőrizték (8. ábra).

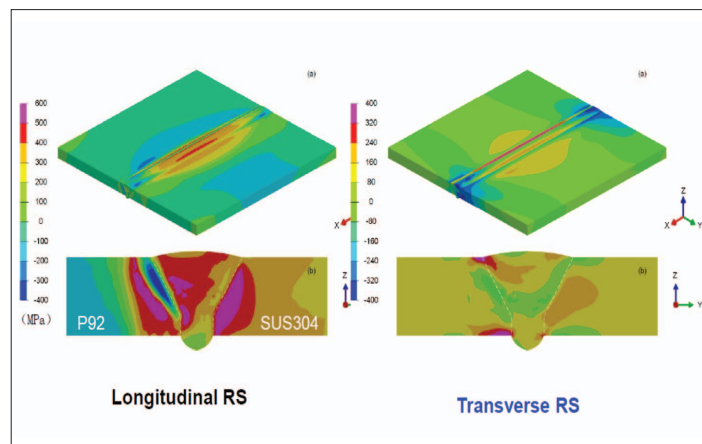
A megfelelő T_0 - T_{28J} korreláció megtalálása érdekében ütővizsgálatokra (Charpy V bemetszésű próbatetek) és törési szívósság vizsgálatokra került sor. Az eredmények azt mutatták, hogy az EN 1993-1-10 alapján gyakran használt T_0 - T_{28J} korrelációs kapcsolat nem vezet konzervatív eredményekhez; szerzők az eredetileg kis karbontartalmú, ultra nagy szí-

lárdságú, edzett acélokhoz javasolt korrelációs kapcsolatot (Pallaspuro S. et al., Procedia Materials Science, 2014.) alkalmasabbnak találták.

X-1880-17: Influence of materials modeling on calculation accuracy of welding residual stress of typical joints used in coal-fired and nuclear power plants

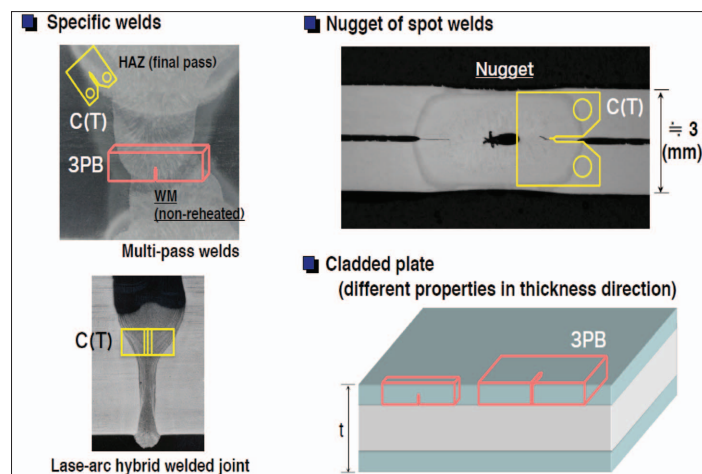
(D. DENG)

A 9-12% Cr tartalmú és a SUS304 jelű acélok alkalmazása, kedvező hő- és korrózióálló tulajdonságaik miatt, igen elterjedt az energiaiparban; az ilyen acélokból készült szerkezeti elemek hegesztéssel való kötése ötvözetlen szerkezeti acélokból készült elemekhez vegyes kötések (Dissimilar Metal Welds = DMW) eredményez. Az eltérő kémiai összetétel és az eltérő fizikai, illetve mechanikai tulajdonságok komplex maradó feszültség állapotot hoznak létre a kötésekben. Szerző a kialakuló maradó feszültség állapotokat határozta meg méréssel és modellezéssel (FEM), majd összehasonlította a kapott eredményeket. A vizsgált esetek a következők voltak: P92 lemezek egyrétegű hegesztése (ívvel való olvasztás); P92 lemezek többrétegű hegesztése; P92 lemezek hegesztett kötésének javító hegesztése; P91 csövek többrétegű hegesztése; P92 és SUS304 lemezek vegyes kötése (97. ábra); P92 és SUS304 csövek vegyes kötése; SFVQ1A és SUSF316 csövek vegyes kötése.



9. ábra. Maradó feszültségek eloszlása P92 és SUS304 acél lemezek vegyes kötésében.

10. ábra. Kisméretű törésmechanikai próbatetek alkalmazásának indokai hegesztett kötésekben.



X-1881-17: Fracture Toughness Evaluation of Welds with Small-size Specimen Based on the Master Curve Approach

(M. OHATA; J. TAKAHASHI; H. SHOJI; F. MINAMI; T. SADASUE; S. IGI; K. OI)

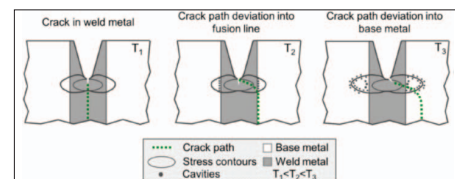
A kisméretű próbatetek elvégzett mechanikai vizsgálatokra, különösen törésmechanikai vizsgálatokra a hegesztés területén fokozódó igény jelentkezik. Ennek indokára mutat néhány példát az 10. ábra.

Szerzők javaslatot tettek hegesztett kötések készült kisméretű próbatetek meghatározott törési szívósság kiértékelésére, mestergörbe megközelítésre alapozva. Ennek lépései a következők: a repedésűcs környezete feszültségállapotának meghatározása 3-D FEM módszerrel; a korrekciós tényező elemzése kisméretű próbatetekre (mérethatás, alakváltozás korlátozás); szívósság korrekciós javaslat a statisztikai mérethatásra (vastagság hatás); a javaslatok ellenőrzése törésmechanikai vizsgálatokkal; a valódi törési szívósság meghatározására alkalmas kisméretű technika analitikai ellenőrzése (feszültség mismatch, hegesztési maradó feszültségek).

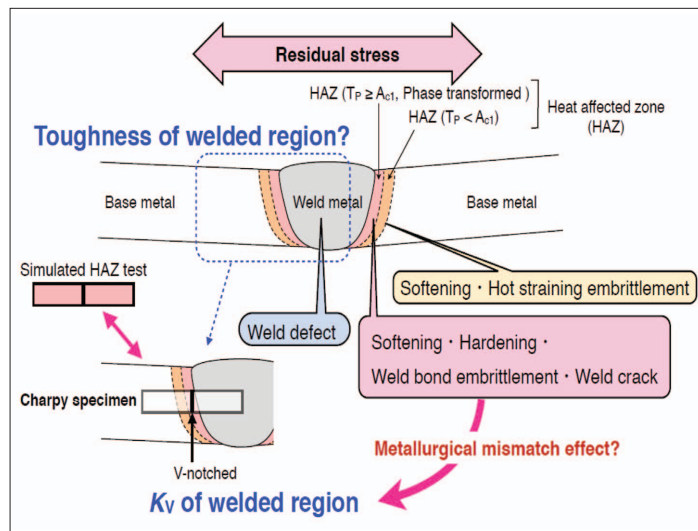
X-1890-17: Numerical study on Charpy impact properties for cross-bond specimen

(Y. Takashima; F. Minami)

A hegesztett kötések szívósságának meghatározása, illetve értékelése összetett feladat, amelynek elemeit az 11. ábra szemlélteti. Szerzők a Monte-Carlo szimulációt alkalmazták kereszt-kötésű próbatetekre, amely-



8. ábra. A repedések terjedési irányai sugárhegesztett kötések Charpy V bemetszésű próbatestjeiben, a hőmérséklet függvényében



11. ábra. A hegesztett kötések szívósságának komplexitása.

nek lépései a következők: mikropedés hosszúságok meghatározása minden kötés-elemre; a kritikus feszültségek számítása minden kötés-elemre; a feszültségmező számítása dinamikus FEM módszerrel (12. ábra); a ridegtörés keletkezésének ellenőrzése minden terhelési lépésben.

A XIII-as bizottság „Hegesztett kötések fáradása” fő dokumentumai (KÉPVISELŐ: DR. JÁRMAI K.):

A bizottság 2017-ben megjelent 31 dokumentumból ötöt mutatunk be.

XIII-2699-17 Fatigue strength evaluation of under-matched welded joints made of 800MPa class steel based on the local strain approach

KOJI KINOSHITA

Megállapítható, hogy hibrid acél gerendákalkalmazása nagy teherbírású acélhidak esetén nagyon hatékony. Azonban a hibrid acél alkalmazása gyengébb hegesztett kötések eredményezhet 700MPa-nál nagyobb folyáshatár

esetén. A tanulmány bemutatja a fázisátvitel eredményeit 800MPa folyáshatárú acél-nál a hegesztett kötések vonatkozásában. Vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a fáradási szilárdság a nagyobb feszültség-amplitúdójú tartományon kisebb, mint a normál szerkezeti acélnál. Megmutatta, hogy a fáradási szilárdság csökkenésének legfőbb oka a hegesztett kötés gyengülése azáltal, hogy két különböző folyáshatárú acélnál a varratgyökénél a nyúlás nagy volt. Bemutat egy becslési módszert a helyi nyúlás meghatározására, mérési eredmények felhasználásával, egy közelítő görbe létrehozásával, mely a mért és a számított eredmények egyeztetésével lett megalkotva (13. ábra).

XIII-2697-17 Effects of cut-out and rib shapes on fatigue of orthotropic steel decks under vehicle loads

(KOICHI YOKOZEKI, TOMONORI TOMINAGA, CHITOSHI MIKI)

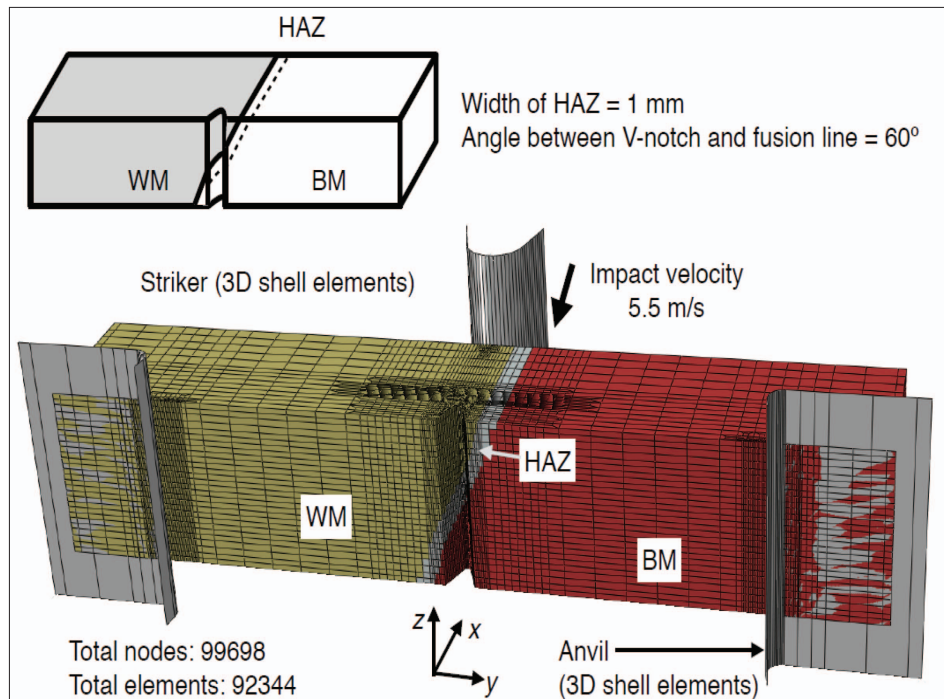
Az ortotróp pályalemezek viszonylag vékony acéllemezből készülnek, ami lemehek 6 mm-re is. Ezen lemezek általában deformálód-

nak mind síkjukban, mind síkra merőlegesen a hossz- és a keresztirányú bordáknál a járműterhelés eredményeképpen. Mivel a deformáció változik, amint a terhelés is mozog, a lokális feszültségcsúcs (hot-spot) is mozog a varratszegélynél és a hot-spot és a terhelési pozíció kapcsolata nagyon összetett. Továbbá a deformációk különbözőek, attól függően, hogy milyen a szerkezet típusa. A cikk a kapcsolatoknál a kivágásokat vizsgálja különböző merevítő borda alakok esetén a hot-spot feszültség-alapú megközelítés alkalmazásával, különös tekintettel a kapcsolatok fáradási hatásaira. A hot-spot feszültség a hegesztett kötésnél a mozgó jármű terhelés esetén véges elem módszerrel lett meghatározva. Eredmények azt mutatják, hogy a hot-spot végighalad a borda hegesztett kötése szegélyén minden modell esetén. A maximális és a minimális hot-spot nagysága, a terhelési pozíciók, melyek okozzák az ilyen hot-spot értékeket függenek a kivágás és a borda alakjától. A terhelési pozíció leginkább excentrikus a bordák felett, amikor a kivágás létezett, illetve elhanyagolásra került (14. ábra).

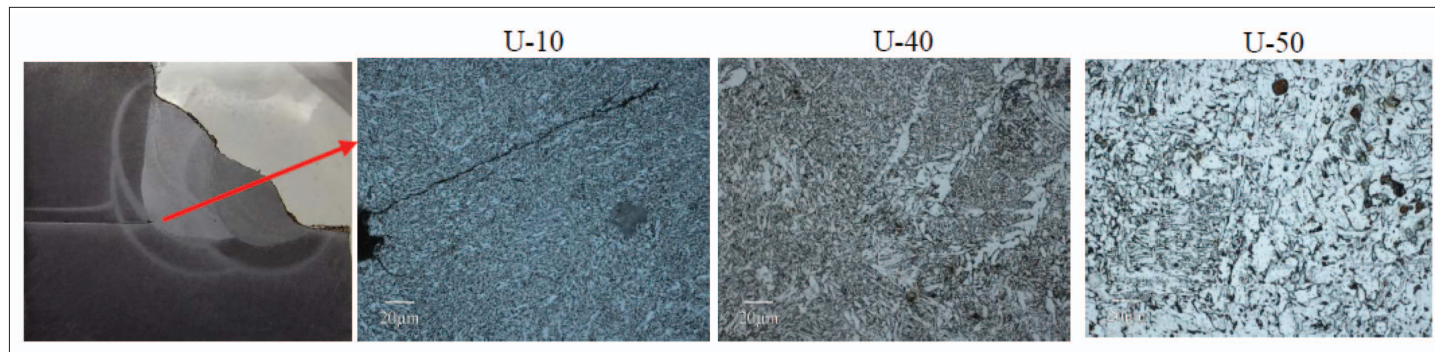
XIII-2683-17 Fatigue strength assessment of duplex and superduplex stainless steels by 4R method

(BJÖRK T, METTÄNEN H, AHOLA A, LINDGREN M)

A duplex és szuper duplex rozsdamentes acélok egyre szélesebb körben alkalmaz-zák, ahol jelentős fáradási szilárdság szükséges és nagy szükség van a korrózióállóságra is. A kutatómunka ezen acélok fáradását vizsgálja kísérletileg és elméletileg. A kísérleti vizsgálatokat a hegesztett kötések-nél normál állapotban, illetve hegesztési utókezelés után vizsgálták. A kísérleti eredményeket összehasonlították egy speciális fáradási értékelő módszerrel az 4R-el. A vizsgálati eredmények jó fáradási szilárdságot mutatott mindkét esetben, mind a normál hegesztett (ASW), mind a hegesztési utókezelt elemeknél. Az utókezelésnél a nagyfrekvenciás mechanikai tömörítés (HFMI)-kezelés javította a fáradási szilárdságot, az alacsony feszültség-amplitúdók esetén. Azonban nincs javulás magas feszültség-amplitúdók esetében. Az elméleti vizsgálat eredményei egész jól egyeztek a kísérleti eredményekkel (15. ábra).



12. ábra. FEM modell kereszt-kötésű Charpy V bemetszésű próbatestre.



13. ábra. Az anyag mikrostruktúrája a varratgyök környékén, látszik a kezdődő repedés

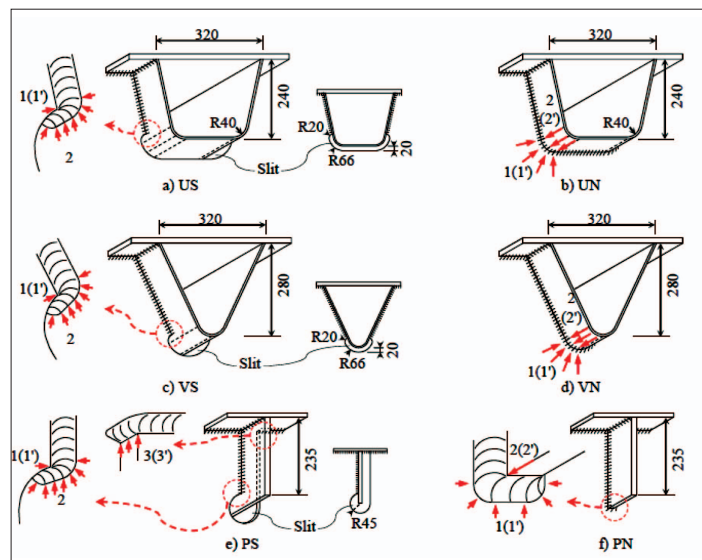
XIII-2689-17(X-1886-17) Analytical treatment of stress concentration caused by buckling and angular distortions under reloading conditions

P. Dong, W. Zhou, and S. Xing P

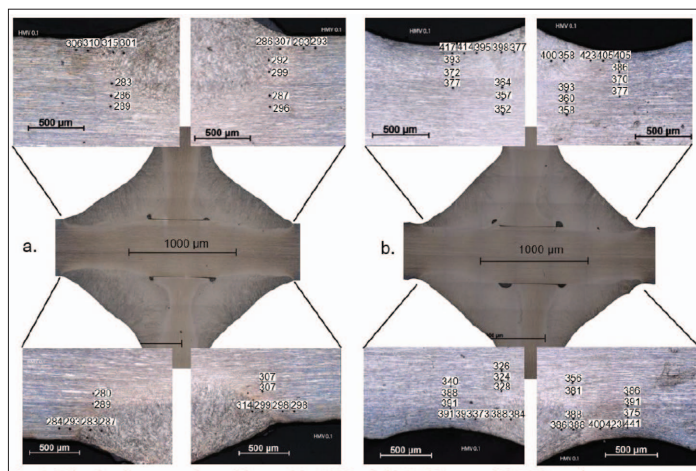
Ez a tanulmány elsősorban a kihajlás és a kifordulás által okozott feszültség-koncentráci-

onemlineáris geometria-hatásokat figyelembe véve került meghatározásra. A szuperpozíció rendszer beépítése a helyi és a globális torzulásoknál, valamint az axiális alakpontatlanság számítása Lillemäe és mtsai (2012) alapján történtek és mért adatok is megfelelően illeszkednek a 2007-es ASME fáradási görbével (16. ábra).

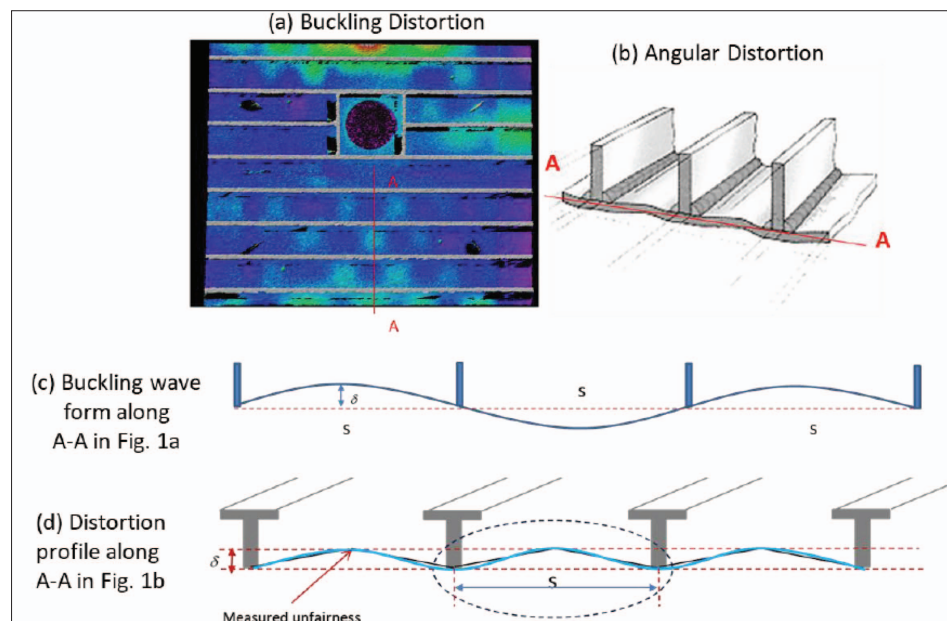
terhelések esetén. A kutató munka célja kettős volt: egyrészt alumíniumötvözetek lineáris dörzshegesztéssel készült hegesztett kötéseivel viselkedésének elemzése, ismétlődő igénybevételek esetén; másrészt fáradásos repedés-terjedésre érvényes tervezési görbék meghatározása alapanyagokra és hegesztett kötése-



14. ábra. A három típusú merevítő esetén a hot-spot feszültség helyének változása



15. ábra.



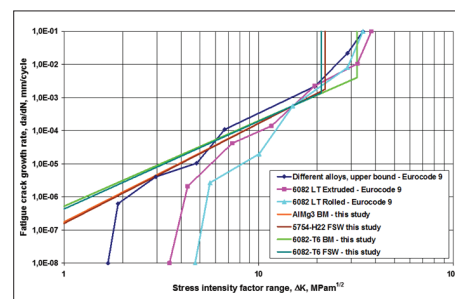
16. ábra. A lemezszerkezet két fő deformáció típusa

ót vizsgálja a legújabb az irodalomban rendelkezésre álló analitikai megoldások által. Ezek a fáradási vizsgálatok vékony tompavarratos lemezeknél a kifordulási torzulások, valamint az axiális egyenetlenségek hatását tekintik. Az analitikai megoldások kiterjesztése a közelmúltban valósult meg Dong és mtsai (2017) által. Mind a teszt terhelési feltételeket és szögtorzulásokata tompavarratú hegesztett próbatesteknél analitikusan kezelik. Ebben a folyamatban a deplánációs egyenlet a BS 7910 alapján,

XIII-2693-17(X-1891-17) Fatigue crack propagation design curves for aluminum alloys and their friction stir welded joint-sand the applicability of the curves on structural integrity assessment calculations

(JÁNOS LUKÁCS, ÁKOS MEILINGER AND DÓRA PÓ-SALAKY)

Napjainkban a hegesztett kötések tulajdonságainak és viselkedésének ismerete fontos iránya a vizsgálatoknak, különösen ciklikus



17. ábra. A fáradásos repedés-terjedésre meghatározott tervezési görbék és az Eurocode 9-ben található kritikus görbék.

ikre, szerkezetintegritási számítások céljaira. A kísérleteket 5754-H22 és 6082-T6 alumínium ötvözetekre végezték el. Mind a próbatestek kimunkálására, mind az eredmények meghatározására statisztikai módszerek alkalmazásával került sor. Az FCG határgörbéket a korábban kifejlesztett saját, hat lépéses módszerrel számították. A vizsgálatokat és azok eredményeit összehasonlították a szakirodalomban megtalálható eredményekkel (17. ábra).

A XV-ös bizottság „Hegesztett szerkezetek tervezése, analízise és gyártása” főbb dokumentumai(képviselő: Dr. Jármay K.)

A bizottság 2017-ben megjelent 6 dokumentumból négyet mutatunk be.

XV-1547-17 On the Design of Fillet Welds Made of UHSS

(BJÖRK T, AHOLA A, TUOMINEN N)

A nagy, vagy ultra nagyszilárdságú (UHSS) acélból készült hegesztések nem különböznek alapvetően a hagyományos acélok tervezésétől. Van azonban néhány fontos téma,



18. ábra. A nem teherviselő hegesztett kötések tönkremeneteli módjai

mint pl. a potenciális lágyulás, a fúziós vonalak erőssége, a hegesztések optimális geometriája, a helyi hajlítónyomatékkal szembeni hajlítási merevség és a hegesztés utáni kezelések hatása, amelyeket figyelembe kell venni annak érdekében, hogy ezek az acélok a legjobb teljesítményt nyújtsák. Ez a tanulmány a korábbi kutatási munkák eredményein alapul, néhány új megállapítással együtt, és röviden összefoglalja ezeket a témákat (18. ábra).

XV-1541-17 Investigation of welded protective covers for heat treatment

(KÁROLY JÁRMAI, RENÁTA SZÜCS)

Megvizsgálták azon hegesztett acél védőburkolatokat, melyeket acéllemez tekercsek hőkezelésére használnak. A védőburkolatok austenites rozsdamentes acélból készülnek. Három fő részből állnak, amelyek egymással összehegesztettek, és mindegyik 1400 mm magasságú. A lemez vastagsága az alsó, középső és felső részen eltérő. A vizsgálat célja az élettartam, a védőburkolat hőciklusai számának növelése, a geometria, a vastagságok és az anyagminőség változtatása mellett. Értékeltek a sérült burkolatokat, elvégezték a feszültség és deformáció számításait, végelelemes modelleket vizsgáltak, összehasonlítva azok viselkedését. Mind a vízszintes, mind a függőleges hullámlemezeket szimulálták és összehasonlították. Az eredeti geometria és a vízszintes hullámlemezhez képest azonos feszültség szintet alkalmaztak a többi geometriai elrendezésnél is. A hullámlemez függőleges helyzete jobb eredményt adott a víz-

szinteshez képest, de gyártási nehézségeket jelent. Megvizsgálták különböző számú hajlítással készített héjak viselkedését. A hajlított héj mutatta a legmegfelelőbb viselkedést, 23 hajlítás esetén. Az eredeti geometria számítási eredménye közel áll a mért tönkremenetelhez (19. ábra).

XV-1540-17 Evaluation of welded pressure vessels for fire safety

(ISTVÁN SEBE, KÁROLY JÁRMAI, ISTVÁN BOKROS)

A cikk hegesztett nyomástartó edények számítását mutatja be a tűzbiztonság szempontjából. Az első lépésben megvizsgálták az acélfalak hőmérsékletét, a belső folyadéknyomást és a hőmérsékletemelkedést. Feltételezték, hogy a biztonsági szelep ki van kapcsolva, tehát nem tudja csökkenteni a növekvő nyomást. A második lépésben a növekvő nyomás és az ellágyuló acél kritikus idejét határozták meg a tönkremenetel szempontjából. Különböző tűzvédelmi bevonatok alkalmazását megvizsgálva a hőálló vermikulit bevonat adódott a leggazdaságosabbnak. Ezzel közel fél óra tűzzel szembeni ellenállást lehetett elérni. A cél a biztonságos idő növelése volt, amikor a tartály tönkremenetele bekövetkezik a tűz miatt (20. ábra).

XV-1531-17 Fatigue Crack Analysis of T, K-type Tubular Member

(KYONG-HO CHANG, JUNSIK KIM, CHIN-HYEONG LEE, MIKIHITO HIROHATA)

Ha az acél csőszerkezetek ismételt terhelésnek vannak kitéve, akkor a fáradási repedések

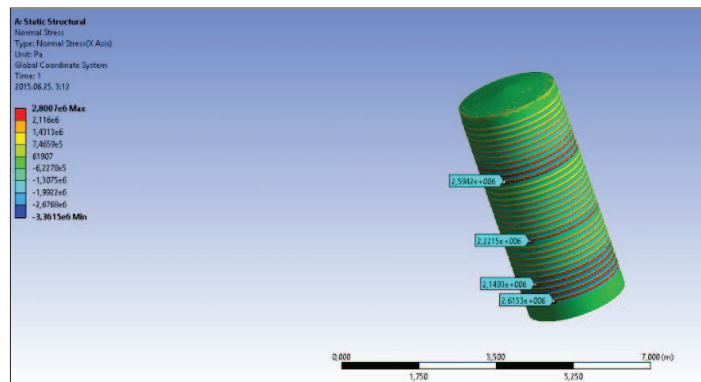
kialakulhatnak a hegesztéssel összekapcsolt acélcső elemeknél. Azonban a fáradt repedés kezdő helyének megállapítása kísérletekkel nehéz. Bizonyos esetekben repedés indulhat elavarratgyökből is. E jelenség tisztázása érdekében a fáradt repedés-elemzést egy VEM program hajtotta végre, amely egy belső fejlesztésű program. A kezdeti fáradási repedés pozíciója és a repedésterjedési irány az analízis eredményéből ismert volt. Másrészt, a kapcsolt háromdimenziós, nem állandó hővezetési analízis és a termikus rugalmas-képlékenyvizsgálat segítségével a csőelem kezdeti hegesztési állapotának reprodukálását végezték el. Az eredményből nemcsak a hegesztett cső fáradási repedésének nagysága, hanem a kötés élettartama is meghatározható a fáradt repedés elemzésével, amelyet ebben a tanulmányban javasoltak (21. ábra).

Working Group WG-COM / Communications and Marketing (KÉPVISELŐ: DR. JÁRMAI K.)

Az ülésen az IIW marketing tevékenységével, a honlappal és a Welding in the World folyóirattal kapcsolatos tevékenységek kerültek megvitatásra.

2017-ben átállnak az új honlapra. A sok ezer dokumentum is így érhető majd el. Viszont újra kell regisztrálni mindenkinek a használatához.

A Welding in the World folyóirat sikeresen működik. Az impakt faktora közel 1. A cikkek bírálati idejét szeretnék lecsökkenteni 120 napra.



19. ábra. A hővédő burkolat feszültség eloszlásának szimulációja VEM módszerrel



20. ábra. Tartály tűzteszt

HÍREK

Working Group WG-RA / Regional Activities (KÉPVISELŐ: DR. JÁRMAI K.)

Az ülésen áttekintettük a jövőbeni rendezvényeket. Beszámoló hangzott el a 2018 évi magyarországi Járműmérnöki és a hegesztési konferencia szervezéséről.

Nemzetközi IIW kongresszusok

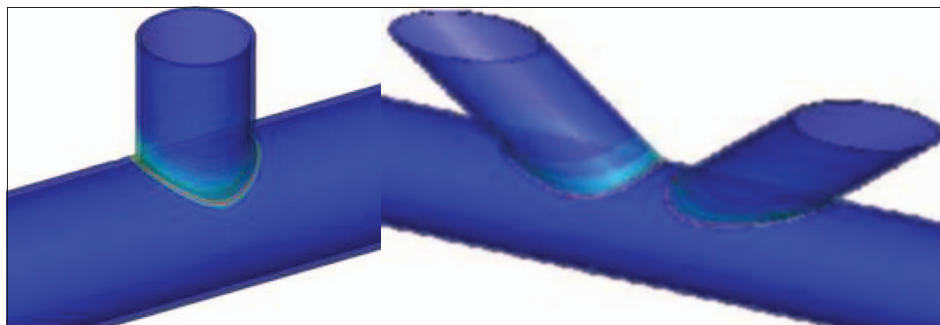
- 2017 Chennai, India, 7-9 December – 6th IIW International Congress in India
- 2018 Russia, 1st IIW International Congress in the Customs Union in Russia
- 2018 Belgrade, Serbia, October – 4th IIW South-East Europe International Congress in Serbia
- 2020 Mumbai, India, 9-11 December – 7th IIW International Congress in India

IIW évi közgyűlések

- 2017 Shanghai, People's Republic of China, 25-30 June
- 2018 Bali, 15-20 July (TBC)
- 2019 Bratislava, Slovakia, July
- 2020 Singapore, July/August

IIW-hez kötődő konferenciák

- 2017 Technical regulation, standardization and conformity assessment in welding



21. ábra. T- és K-kötéseknél a nem egyenletes hőeloszlás végelemes vizsgálata

- and allied branches of industry, 18-19 April, Moscow, RUSSIA
- 2017 Conference Young Scientists in Welding and Related Technologies, 23-26 May, Kyiv – UKRAINE
- 2017 3rd YPIC – Young Professionals International Conference, 16-18 August, Haale – GERMANY
- 2017 7th IIW Welding Research and Collaboration Colloquium, 20-21 September, Cambridge – UK
- 2017 FSWP – 5th International Conference on Scientific and Technical Advances on Friction Stir Welding & Processing, 11-13 October 2017, Metz – FRANCE
- 2017 Welding and Diagnostics on Transport, 14-15 November, Ekaterinburg – RUSSIA
- 2017 16th ISTS – Tubular Structures Symposium, 4-6 December, Melbourne – AUSTRALIA
- 2018 Nordic Welding Conference (NWC), Spring, Reykjavík – ICELAND
- 2018 2nd International Conference on Vehicle and Automotive Engineering, 23-25 May, 2018, Miskolc, HUNGARY

Dr. Jármái Károly,
Dr. Lukács János,
Borhy István,
Dr. Gáspár Marcell

KÖNYVAJÁNLÓ

Műanyaghegesztők aranykönyve



Önnek fontos szerepe van a jövőben!

Bizonyára fel tud idézni egy, vagy több kiválóságot azon a területen, ahol dolgozik! A jó szakember magabiztos, eredményesen végzi munkáját. Nem csak a begyakorolt fogások elvégzésében teljesít kiválóan, hanem a váratlanul felmerült helyzetek megoldásával is könnyebben boldogul. Iparágában versenyeznek érte.

Tudja, hogy miből erednek a minőségi kifogások például a mélyépítésben, vagy a korszerű csőhálózatok építésénél? Hiába a beruházók igyekezete, a nagy értékű kiváló anyagok beépítése sem hozza az elvárt eredményeket. Sok esetben a már üzemelő rendszerek állapota sem megnyugtató. A problémák nagy része az ismeretek nélküli hibás alkalmazásból és a téves információkból erednek.

Amikor ezt olvassa, már biztos eldöntötte, hogy komolyan érdeklődik a műanyaghegesztés-technológiák alkalmazása iránt. A Műanyaghegesztők

aranykönyve az elmúlt 40 év tényleges kivitelezési gyakorlatának naprakész feldolgozásával lehetővé teszi, hogy kiemelkedjen Magyarországon egy igényes kivitelezői kör, akinek a munkájában megbízhatnak a megrendelők. Legyen része ennek a szakmai közösségnek és szükség esetén ne habozzon kapcsolatba lépni a kiadóval, mert a támogatására Ön is számíthat!

Der Praktiker – 2017.6. szám

Dieter Schnee:

- Draht-PulverKombination beim Unterpulverschweißen – Abgestimmtes Zusammenspiel – p. 228 – 230,

Wolfgang Werner:

- Kleben als Fügetechnik – Tipps und Tricks für Konstrukteure – p. 232 – 234

Peter Schmidt:

- Anwendung des Elektronenstrahlschweißens – Vom Einzelteil bis zur Großserienfertigung – p.-236 – 241,

Joachim Schmidt:

- Die Geburt der Elemente und Deren Bedeutung in der Schweißtechnik – Teil 1. – Am Anfang war der Wasserstoff – p.-242 – 246,

Dr. Josef Göppert:

- Einfach Handhabbares System zur Untersuchung des Qualitätsmanagements (QM) in einem nicht vernetzten Umfeld – QM – auch auf der Baustelle – p.-248 – 252,

Kathrin Heerdt:

- Planung und Ausführung eines Bauvorhabens – Sind die Baukosten im Griff, freut sich der Bauherr – p. – 253.

Der Praktiker – 2017.7. szám

- SCHWEISSEN & SCHEIDEN – kiállítás (DÜSELDORF – 2017. 09. 25.-29. – információs anyagai-p- 278 – 294,

Stefan Kröger:

- Rundnahtschweißen von Hydraulikzylindern – NICHT von der Stange.-p-300 – 303,

Hans P. Fritzsche:

- Robotergestütztes schweißen rechnet sich auch bei kleinen Losgrößen – Offline optimieren – p.-304 – 306,

Reinhard Kowalski:

- Schweißnahtunregelmäßigkeiten in Rohrleitungen – Aus anderen Blickwinkeln – p – 308 – 311,

Rüdiger Neuhoft:

- Vom internationalen Schweißfachmann zum internationalen Schweißtechniker – Neue Möglichkeit der Aufstiegsqualifizierung – p – 312 – 314,

Joachim Schmidt:

- die Geburt der Elemente und deren Bedeutung in der Schweißtechnik, Teil2 – Elemente – Bausteine in der Welt des Schweißens – p- 316 – 321

VALK MAILING – 2017. Nr.1.

- Valk Welding participates in Fieldlabs – p 4 – 5,
- Sustainability Factory – project TIMA –p-5,
- Swedish supplier wishes to use a welding robot to reshore work – 6 – 7.,
- Office furniture manufacturer looking for maximum flexibility with new welding robot p.- 8. – 9.,
- Young potentials take on robot technology – p.-9,

Az MHE társ- és más intézmények folyóiratainak témái

- Faymonville welds complete chassis with robot – p.-10 – 11,
- Scottish customer Had-Fab: "Robotization will shape our future" – p.-12,
- French market playing catch-up – p.-13,
- Automotive industry also calls for flexibility – p.- 14 – 15,
- Belgian ambassador visits Valk Welding p.- 16,
- Tradeshow's p – 16.

SUDURA – 2017. April – No. 1/2017 szám

Luis Norberto López de Lacalle – és társai:

- Steel-aluminium joints by fast alternative processes p- 5- 13,

Marius Media és társai:

- The numerical modelling of induction heating process to joining Zircaloy – Stainless steel for nuclear applications – p-14 – 20,

Luigi Mistodie és társai:

- Galati tradition in metal metamorphosis through art and welding p.- 28 – 35,

Pertu Tenchea

- European standards harmonized with the European Directive related to personal protective equipment, applicable in welding and soldering – p.- 36 – 42,

Ionelia Voiculescu, és társai:

- Development of specialization "Welding engineering" at the Polytechnic University of Bucharest – p.-44 – 50.

SUDURA – 2017. June – No. 2/2017 szám

Triana Fleser:

- Trends in the development of the ultra high strength steels and welded joints –p. 5 – 13,

Sorin Craciun és társai:

- Development of a new range of consumables displaying lower fume emission rate and reduced hexavalent chromium CrVI design for stainless steels welding – p.-15 – 23,

Petru Tenchea:

- European standards harmonized with European Directives related to electrotechnics and electronics, applicable to equipment for welding and allied processes –p – 25. – 35,

Luisa Countino, Monica Sibisteanu:

- Progress of the industry through international qualifications p.- 37 – 42.

WELDPOINT – Singapore Welding Society (SWS) – 2017. June:

- President report – p.-2,
- AWF Governing Council & Task Force Meeting in Hanoi – p.12.,
- 39th SWS Annual General Meeting
- Technical Workshop on SIMTech Welding Monitoring System –p.-18.,
- 2017 Member's Night p. – 20.



WELDING in the World, Volume 61 Number. 5.

Gerhard Posch, Kerstin Chladil & Harald Chladil

- Material properties of CMT—metal additive manufactured duplex stainless steel blade-like geometries

Dara Moazami Goodarzi, Joonas Pekkarinen & Antti Salminen

- Analysis of laser cladding process parameter influence on the clad bead geometry

Regita Bendikiene & Lina Kavaliauskiene

- The effect of plastic deformation rate on the wear performance of hardfaced coatings

G. Wilhelm, G. Gött & D. Uhrlandt

- Study of flux-cored arc welding processes for mild steel hardfacing by applying high-speed imaging and a semi-empirical approach

Su-Deok Kim, Jin-Young Yoon & Suck-Joo Na

- A study on the characteristics of FSW tool shapes based on CFD analysis

Oscar Andersson, Nesrin Budak, Arne Melander & Niclas Palmquist

- Experimental measurements and numerical simulations of distortions of overlap laser-welded thin sheet steel beam structures

Michael R. Orr, John C. Lippold & Frank Argentine

- Evaluation of solidification cracking susceptibility in ERNiCr-3 (Filler Metal 82) weld metal using the cast pin tear test

Gyoungback Ko, Kang Myung Seo, Hee Jin Kim & Hyunuk Hong

- Characteristics of hot cracking in dissimilar joint of A690 overlay and stainless steel clad

Koutarou Inose, Hiroto Yamaoka, Yasumasa Nakanishi & Fumiyoshi Minami

- Toughness assessments of laser arc-hybrid welds of ultra high strength steel

Hayato Baba, Tetsuo Era, Tomoyuki Ueyama & Manabu Tanaka

- Single pass full penetration joining for heavy plate steel using high current GMA process

Mateus Barancelli Schwedersky, Regis Henrique Gonçalves e Silva, Jair Carlos Dutra,

Guilherme de Santana Weizenmann & Nelson Gauze Bonacoroso

- Switch back technique enhances the productivity of the TIG welding process

Yong Chen, Chenfu Fang, Zhidong Yang, Jiayou Wang, Mingfang Wu & Shujin Chen

- A study on sidewall penetration of cable-type welding wire electrogas welding

Norio Yamamoto

- Fatigue evaluation of ship structures considering change in mean stress condition

Jonas Hensel, Thomas Nitschke-Pagel & Klaus Dilger

- Engineering model for the quantitative con-

sideration of residual stresses in fatigue design of welded components

T. Stenberg, Z. Barsoum, E. Åstrand, A. Ericson Öberg, C. Schneider & J. Hedegård

- Quality control and assurance in fabrication of welded structures subjected to fatigue loading

Qian Zhi, Xin-Rong Tan, Lei Lu, Long-Yang Chen, Jian-Cun Li & Zhong-Xia Liu

- Decomposition of ultrasonically welded carbon fiber/polyamide 66 and its effect on weld quality

Titinan Methong, Tasuku Yamaguchi,

Masaya Shigeta, Manabu Tanaka, Rinsei Ikeda,

Muneo Matsushita & Bovornchok Poopat

- Effect of rare earth metal on plasma properties in GMAW using CO₂ shielding gas

Vadim Sartisson & Gerson Meschut

- Self-locking self-pierce riveting: a new self-pierce riveting technology for multi-material applications in lightweight car body structures

Philipp Nagel & Gerson Meschut

- Flow drill screwing of fibre-reinforced plastic-metal composites without a pilot hole



BUNDESPREIS
2016



Ismét a szakma legjobbjá lettünk! Innovációs Díj 2016

Immár 12. alkalommal nyerte el a
SOYER Vállalat a nívós szakmai díjat
az új fejlesztésű **PH-9 SRM+G** csaphegesztő pisztollyal



MADE
IN
GERMANY



Soyer Magyarország Kft.

Alba Ipari Zóna
8000 Székesfehérvár Babér u. 14.

Tel: 22/504-427

info@soyer.hu

www.soyer.hu



Csaphegesztés integrált testeléssel – földelő kábel nélkül!

FELHÍVÁS

a 29. Nemzetközi Hegesztési Konferenciára
Miskolc, 2018. május 24-26.

A Magyar Hegesztési Egyesület a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülettel, a Magyar Anyagvizsgálók Egyesületével, a Magyar Roncsolásmentes Vizsgálati Szövetséggel és a Miskolci Egyetemmel együttműködésben – megrendezi a 29. Nemzetközi Hegesztési Konferenciát, amelynek központi témája

a járműgyártás korszerű anyagai és kötéstechológiai fejlesztései.

A konferencia szakmai területei

- Korszerű hegesztési eljárások és eljárásváltozatok a szerkezetgyártásban
- Hegesztett kötések és szerkezetek vizsgálata
- Modellezés és szimuláció
- Nagy energiasűrűségű hegesztő eljárások
- Nagyszilárdságú acél- és alumínium ötvözetek hegesztése
- Automatizálás és robottechnológia
- Nemfém szerkezeti anyagok kötési technológiái
- Hegesztett termékek beszállítói tapasztalatai

A konferencia nyelve magyar és angol.

A 29. Hegesztési Konferencia a 2nd International Conference on Vehicle and Automotive Engineering (VAE2018) konferenciával szinergikus együttműködésben valósul meg. A két konferencia közös szekciójában elhangzó, a járműgyártáshoz kapcsolódó angol nyelvű előadások, a lektorálást követően, a Springer Verlag által gondozott Lecture Notes in Mechanical Engineering elnevezésű Scopus által referált folyóiratban jelennek meg. A Hegesztési Konferencia önálló szekcióiban elhangzó magyar nyelvű előadásokról ISBN számmal ellátott kiadvány jelenik meg.

További információk és elérhetőségek a www.maheg.hu weboldalon találhatók.

Gáti József – Török Imre



KÖZLEMÉNY

Örömmel tájékoztatjuk olvasóinkat, partnereinket, hogy a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés a 2014/68/EU direktíva /PED/ szerint a magyar állam által kijelölt és Brüsszelben bejelentett NOBO szervezet lett.

A hivatkozott jogszabály 1. mellékletének 3.1.2. pontja szabályozza, hogy állandó kötések készítőket és üzemi eljárások átvételét csak kijelölt és Brüsszelben bejelentett elfogadott szervezet hagyhatja jóvá, valamint a 3.1.3. pont szabályozza, hogy a vizsgálatokat végző személyeket csak kijelölt és bejelentett harmadik fél hagyja jóvá, az MHtE mindkét pont teljesítésére kijelölt szervezet lett. A brüsszeli NANDO honlapon található bejegyzéseket olvashatják ügyfeleink.

Az MHtE tehát állandó kötések készítői alkalmasságának jóváhagyására és az alkalmazott üzemi eljárások, hegesztéstechnológiák jóváhagyására 2672. számon regisztrált NOBO szervezet, továbbá állandó kötések vizsgálók jóváhagyására harmadikfeles szervezet lett. További információkat a www.mhte.hu honlapon olvashatnak vagy keressék az MHtE munkatársait a 061 769 0056 telefonszámon.

Notification of a Body in the framework of a technical harmonization directive

From : Hungarian Trade Licensing Office (MKEH)
Németvölgyi út 37-39
H-1124 Budapest
Hungary

To : European Commission
GROWTH Directorate-General
200 Rue de la Loi,
B-1049 Brussels.
Other Member States

Reference : Legislation : 2014/68/EU Pressure equipment

Body name, address, telephone, fax, email, website :

MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGALATI EGYESÜLES
Fogarasi út 10-14
1148 Budapest
Hungary
Phone : +36:1:467 2810
Fax : +36:1:363 3295
Email : mhte@mhte.hu
Website :

Body : NB 2672

Created : Unknown (Notifications pre-dating 2006 are not available in these lists) | **Last update :**

The body is assessed according to :

EN 45013 - EN ISO/IEC 17024

The competence of the body was assessed by : The assessment was carried out by appointed experts and approved by the Designating Committee of the notifying authority.

The assessment of the body covers the product categories and conformity assessment procedures concerned by this notification : Yes

Tasks performed by the Body :

Created : 09/08/2016 | **Last update :** 09/08/2016

Product family, product /Intended use/Product range	Procedure/Modules	Annexes or articles of the directives
Pressure equipment	Approval of permanent joining personnel Approval of permanent joining procedures	Annex I, 3.1.2 Annex I, 3.1.2

1/2

Notification of a Body in the framework of a technical harmonization directive

From : Hungarian Trade Licensing Office (MKEH)
Németvölgyi út 37-39
H-1124 Budapest
Hungary

To : European Commission
GROWTH Directorate-General
200 Rue de la Loi,
B-1049 Brussels.
Other Member States

Reference : Legislation : 2014/68/EU Pressure equipment

Body name, address, telephone, fax, email, website :

MAGYAR HEGESZTÉSTECHNIKAI ÉS ANYAGVIZSGALATI EGYESÜLES
Fogarasi út 10-14
1148 Budapest
Hungary
Phone : +36:1:467 2810
Fax : +36:1:363 3295
Email : mhte@mhte.hu
Website :

Body : Recognised third-party organisation PED Art. 20

Created : Unknown (Notifications pre-dating 2006 are not available in these lists) | **Last update :**

The body is assessed according to :

EN 45013 - EN ISO/IEC 17024

The competence of the body was assessed by : The assessment was carried out by appointed experts and approved by the Designating Committee of the notifying authority.

The assessment of the body covers the product categories and conformity assessment procedures concerned by this notification : Yes

Tasks performed by the Body :

Created : 09/08/2016 | **Last update :** 09/08/2016

Product family, product /Intended use/Product range	Procedure/Modules	Annexes or articles of the directives
Pressure equipment	Approval of non-destructive testing personnel	Annex I, 3.1.3

1/2

Feleljen meg az EN 1090-2 előírásai 1. és 2. osztályának! **A KEMPPI megadja hozzá a kulcsot!**

A Corweld Plus rendelkezésére áll!

Kidolgozott WPS lapok az EN 15614-2 szerint
Lemezek és csövek kézi hegesztéséhez.

további információ a corweld.hu és kempfi.com oldalakon található



**Hegesztőgép márká független univerzális WPS csomagok
műhelyben történő és helyszíni hegesztési feladatok
kivitelezéséhez ötvözetlen acélok esetén
355 MPa szilárdsági osztályig (1.1 és 1.2-es anyagcsoportok).**

Nincs szükség költséges és időigényes minősítő eljárásra.

- 84 db: minősített WPS lap MIG/MAG, eljáráshoz tömör / porbeles és fémporos huzalokhoz ötvözetlen acélok esetén
- 28 db: minősített WPS lap csövek tompa kötéséhez MIG/MAG eljárással
- 8 db: minősített WPS lap csövek gyökvarratához Kemppi WiseRoot+ eljárással is
- 28 db minősített WPS lap bevont elektródás (MMA) eljáráshoz

www.kempfi.com/wps

 corweld

 **szakértő**
kereskedelem

Corweld Plus Kft.
1119 Budapest, Andor u. 60.
+36 1 208 4641
office@corweld.hu
corweld.hu



Kristóf Csaba*

Ívhegesztés hőbevitelének meghatározása és mérése

Az elektronikus ívhegesztő áramforrások (meghatározását l. itt: [12]) lehetővé teszik a hegesztőív villamos paramétereinek a hálózati tápfeszültségtől független modulációját. Ennek, a mind jobban terjedő, tudatos alkalmazása a „hullámalak-vezérelt hegesztés”* (waveform controlled welding [1]). Az elektronikus áramforrások kínálta újszerű beállítások alkalmazása során tapasztalt jelenségek magyarázata, tudatos alkalmazása új ismereteket, a hegesztési folyamat részletesebb tanulmányozását igénylik. E folyóirat hasábjain is több dolgozat ([2]-[5]), majd egy szakdolgozat is [6] foglalkozik a hullámalak-vezérelt (modulált) váltakozó polaritású TIG-hegesztés, illetve a modulált teljesítményű MIG/MAG-hegesztés [7] technológiai tulajdonságainak és a teljesítménymérésének problémáival. Mind a varratképzés, mind a hegesztett kötés hegesztési hőciklusának (bizonyos alkalmazásokra szabványosított) meghatározása az eddigieknél nagyobb körtekintést igényel az elektronikus áramforrásokkal megvalósítható, gyakran eljárásváltozatokként meghatározott, különleges hegesztési technológiák számára.

* A szerző javaslata a (készülő nemzetközi szabványokban is alkalmazott) kifejezés magyar változatára: modulált íves hegesztés

A hőbevitel meghatározása

A hegesztési technológiák fejlesztése kapcsán felmerülő, az alakváltozással, maradó feszültségekkel, a hegesztett kötés mechanikai tulajdonságaival kapcsolatos problémák alapvetően az ömlesztő hegesztés jellegzetes hőciklusára vezethetők vissza. A fémtani (különösen a fázisátalakulások és a diffúziós) folyamatokra, végső fokon az adott ötvözetben kialakult szövetszerkezetre és annak mechanikai tulajdonságaira nézve a kritikus hőmérsékleten megvalósuló *hőntartás*, illetve a (a 800°C és 500°C közötti lehűlési idővel jellemzett) *lehűlési sebesség* a meghatározók. A 400°C és 150°C közötti lehűlési idő pedig (a ferrites acélokban) a hidrogéndiffúzió és a vele kapcsolatos hidegrepedés-képződés számára meghatározó tényező. A maradó feszültségek, a vetemedések és a hegesztett szerkezet terhelhetőségének meghatározása a hőciklus pontos elemzését igényli.

Azokra a kérdésekre keressük a választ, hogy a szabványos eljárással meghatározott hőbevitel értékek milyen megbízhatósággal alkalmazhatók a hegesztési hőfolyamatok hatásainak becslésére, illetve, hogy az ívhegesztés hőforrásának valós teljesítményének mérése milyen eszközökkel és pontossággal lehetséges.

A hegesztési folyamatban hasznosított hő forrása az ív teljesítményének (q_{iv}) a veszteségekkel csökkentett része, amelyet – a modellalkotás számára – teljesítménysűrűség-eloszlásával szokás jellemezni. A hegfürdő hőmérséklet-eloszlását – a varratképzés körülményeitől függően – befolyásolja a fürdőben kialakuló hőáramlás és a fázisátalakulások „látens hője”, amint

azt az 1. ábra mutatja [8].

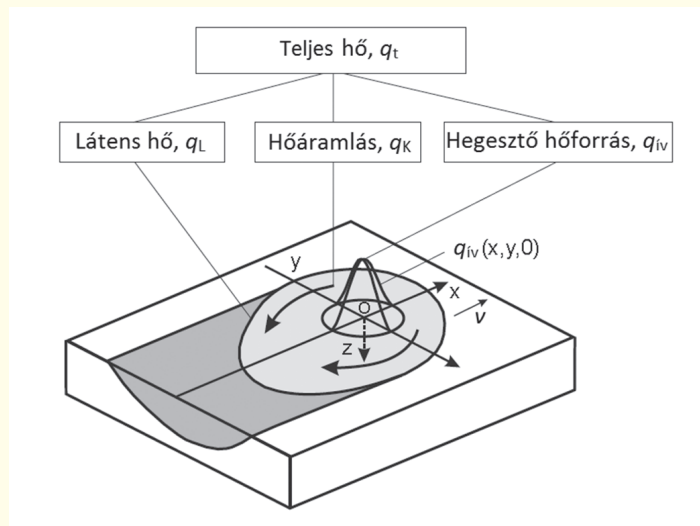
A hegesztés során hasznosított *teljesítmény* a kötés létrehozásához szükséges mennyiségű fém (alapanyag és hegesztő- vagy hozaganyag) felolvasztásához időegység alatt közölt energia. A hegesztési technológia tervezéséhez általánosan használt jellemző a – hegesztés sebességét is számításba vevő – *hőbevitel* (az MSZ EN 1011-1 szerinti szabványos jele Európában Q , nemzetközi szabványokban E , a magyar nyelvű szakirodalomban pedig szokás *szakaszenergiának*, vagy *vonali energiának* nevezni, és E_v -vel jelölni):

$$Q = \eta_t \frac{UI}{v} 10^{-3} \approx k \frac{UI}{v} 10^{-3} \quad [\text{kJ/mm}],$$

ahol U a hegesztési feszültség [V] (ami nem azonos az ívfeszültséggel!), I a hegesztőáram [A], v a hegesztési sebesség [mm/s] és k az ívenergia hasznosítását kifejező termikus hatásfok (η_t) szabványosított értéke, a fémek ívhegesztési technológiájának tervezéséhez ajánlott, szabványosított érték (l. MSZ EN 1011-1 és -2).

A termikus hatásfok (*thermal efficiency*, *thermischer Wirkungsgrad*) MSZ EN 1011-1 szerinti meghatározása: a *hegesztéshez bevezetett hőenergia és az ívben felhasznált villamos energia hányadosa* (a szerző fordítása).

Az elektronikus áramforrásokkal terjedő, huzalelektrodás, védőgázos eljárásváltozatok kapcsán [7] bemutatta, hogy a termikus hatásfoknak a MIG/MAG eljárásokra megadott, szabványos értékének használata jelentős hibát okoz. Ezért fontos az ISO/TR 18491-ben meghatározott és alkalmazásra ajánlott „ívenergia” alkalmazása [1] és [7]. Ezt az információt a cikk megjelenése óta azzal is ki lehet egészíteni, hogy két fontos, témába vágó szabvány korszerűsítése is zajlik az ISO TC 44-ben, és mind az ISO/DIS 15614-1.2:2015, mind az ISO/DIS 15612:2016 tervezet lehetőséget kínál az ívenergia alkalmazására a hőbevitel meghatározásához, azzal a kitételrel, hogy „[a] hőbevitel vagy az ívenergia számítását dokumentálni kell”. Ilyen módon a hegesztési technológia tervezője alkalmazhat – a szabványostól eltérő – termikus



1. ábra. Hőforrás modell értelmezése [8]

hatásfok értéket, amelynek helyességét értelemszerűen igazolni szükséges. Az ívenergia alkalmazása emellett segít annak a (gyakori) félreértésnek a tisztázására is, hogy az egyes korszerű áramforrások kijelzőjén leolvasható „hőbevitel” valójában ívenergia, vagyis a termikus hatásfokot figyelmen kívül hagyó mennyiség. Látni fogjuk, hogy ezeknek az értékeknek az alkalmazásához is kritikusan kell viszonyulnunk.

A hőbevitel alkalmazása

Alapvetően két vonatkozásban merül fel a hőbevitel (ívenergia) alkalmazása. A hegesztési technológia tervezése során arra kérdésre keressük a választ, hogy a varratképzéshez használt hőforrással létesített hőciklus milyen hatással van az elkészült kötés tulajdonságaira. Ez a napi gyakorlatban általában a lehülési idő ($t_{8/5}$) meghatározását jelenti, ám a nagyszilárdságú, termomechanikusan hengerelt vagy nemesített acélok hegesztésénél a gyártó által megadott, a kötés egyéb tulajdonságaira nézve meghatározott, összetett, „paraméter ablak” teljesülésének ellenőrzésére is szolgál. A hőbevitel (ívenergia) alkalmazásának másik dimenziója a WPQR (MSZ EN ISO 15614-1), illetve a szabványos hegesztési technológia (MSZ EN ISO 15612) érvényességének meghatározása.

Az acélok hegesztési technológiájának tervezésére vonatkozó irányelvek (különösen az általánosan elterjedt MSZ EN 1011-2) a hőbevitel meghatározásának fent ismertetett eljárását ajánlják, a (számos vizsgálat eredményével vitatott) termikus hatásfok-tényezők alkalmazásával [7]. A szerző tapasztalatai alapján a nagyszilárdságú acélok hegesztési technológiájának tervezéséhez kiadott gyártói ajánlások is általában erre hivatkoznak. A leírtakból következik, hogy a szakirodalmi (gyártói) ajánlások alapján tervezett technológiák vizsgálata (verifikálása) a hegesztési technológiára érzékeny acéloknál nagyon fontos. Ez a megállapítás nem új, arra viszont fel kell hívni a figyelmet, hogy a technológia vizsgálatok általában egy diszkrét beállítással (azaz hőbevitellel) történnek, és ezért ezek a vizsgálatok nem adnak választ arra a kérdésre, hogy az adott feltételek között mekkora eltérés engedhető meg.

Ebben a tekintetben az érintettek gyakran hivatkoznak a jóváhagyott hegesztési technológia érvényességi határait megszabó szabványokra (MSZ EN ISO 15614 és MSZ EN ISO 15612). Ezek azonban a hőbevitel tekintetében igen nagyvonalúak. A megengedett eltérések

- ha ütőmunka követelmény van, max. 1,25 Q
- ha keménység követelmény van, min. 0,75 Q
- ha mindkettő (értelemszerűen), 0,75...1,25 Q

Ha a szabványos acélválaszték teljes spektrumát tekintjük, belátható, hogy az ötvözetlen és a nemesített nagyszilárdságú acélok érzékenysége között nagy különbség van, és erre a hivatkozott szabványok nem reflektálnak. Fontos tehát – indokolt esetben – a megfelelő kötéstudalomságokhoz rendelhető hőciklus határértékeinek, illetve – és ez cikünk témája – az ezekhez rendelhető és mérhető ívenergia és termikus hatásfok értékek ismerete. Ebben a megvilágításban válik nyilvánvalóvá a hőbevitel mérésének fontossága.

A hőbevitel leggyakrabban vizsgált hatása a lehülési idő alakulása. Az MSZ EN 1011-2 a lehülési idő ($t_{8/5}$) és a hőbevitel (Q) között összefüggéseket is megadja. Fontos, hogy (a viszonylag vékony lemezekre jellemző) kétdimenziós hőmér-

sékletmező esetén négyzetes (!), a háromdimenziós mezőben lineáris az összefüggés. Azaz a lehülési idő különösen a vékony lemezek esetén érzékeny a megfelelőnek találttól eltérő hőbevitelre.

- $t_{8/5}$ (2D) = $f(Q^2)$ = $f\{kUI/v^2\}$
- $t_{8/5}$ (3D) = $f(Q)$ = $f(kUI/v)$

Megjegyzés. Feltűnő, hogy az MSZ EN ISO 15614-1 nem tesz különbséget 2D és 3D hőmérsékletmező között, amikor a hőbevitel megengedett eltérését egységesen 25%-ban határozza meg. 25%-os eltérés 2D hőmérsékleteloszlás esetén sokkal nagyobb mértékben változtatja meg a lehülési időt, mint 3D esetén.

Az áram- és feszültségmérés pontossága

Az ívhegesztő áramforrások kialakítására vonatkozó követelményeket az MSZ EN 60974-1 így határozza meg:

„Ahol feszültség- vagy áramvezérlés van, a beállítást Volt-, Amper- vagy tetszőleges beosztású referencia skálán kell jelölni. A feszültség- vagy áramkijelzés pontossága legyen:

- a) a legnagyobb beállítási érték 100%-a és 25%-a között a tényleges érték $\pm 10\%$ -a;
- b) a legnagyobb beállítási érték 25%-a alatt a legnagyobb beállítás $\pm 2,5\%$ -a.

Ha a gyártó amper- vagy voltmérőt helyez el a berendezésen, akkor az 2,5 osztálypontosságú és megfelelően csilapított legyen.”

Az ívhegesztő áramforrások validálására (beállításának érvényesítésére) vonatkozó szabvány (MSZ EN 50504) alapján az áram- és feszültségkijelzés pontosságával szemben szigorúbb követelmény is támasztható. Az MSZ EN 60974-1 előírásainak megfelelő „normál” fokozat mellett „precíziós” fokozatot is alkalmazható. E szerint a műszer osztálypontossága 1, a megengedett eltérés pedig

- a) az áram mérésére: a beállítási érték 40...100 %-os tartományában a valódi érték $\pm 2,5\%$ -a, 40 % alatt $\pm 1,0\%$ -a,
- b) a feszültség mérésére: a beállítási érték 40...100 %-os tartományában a valódi érték $\pm 5,0\%$ -a, 40 % alatt $\pm 2,0\%$ -a.

Az ívhegesztő berendezések kimenetének verifikálására vonatkozó, új nemzetközi szabványtervezet (IEC 60974-14 Ed.1) a kijelzett értékekre („displayed values”) megengedett eltérést normál fokozatban 2,5 %-ban, precíziós fokozatban 1 %-ban javasolja meghatározni, analóg kijelzők esetén a felső mérési határ, digitális kijelzők esetén a legnagyobb névleges áram, illetve az üresjárású feszültség szálalékában.

A hullámalak-vezérelt hegesztés problémája

A hegesztési hőfolyamatra érzékeny acélok, valamint az elektronikus áramforrások terjedésével megjelent új eljárás-változatok szükségessé teszik a villamos paraméterek mérési módszerének és a termikus hatásfok-tényező megállapításának átgondolását.

A hőbevitelt hagyományosan a hegesztőáram (I) és a feszültség (U) mérésével szokás ellenőrizni. Ez indokolja az elvárást, hogy az áramforrás legyen felszerelve megfelelő pontosságú, kalibrált és validált mérőműszerekkel, megjelenítő eszközökkel. Következik, hogy a hegesztéstechnoló-

giai utasításban megadott áram- és feszültségtartomány, illetve hegesztési sebesség (vagy kihúzási hossz) lényeges paraméterek, és a belőlük származtatott hőbevitel megítélését szolgálják.

Egyes, korszerű hegesztőgépek képesek az ívteljesítmény kijelzésére. Ilyenkor tisztázandó a számítási eljárás, miután ezt a mennyiséget a gép a hegesztőáram és feszültség értékeiből kalkulálja.

A probléma abból adódik, hogy a hagyományosan alkalmazott mérési eljárások csak meghatározott feltételek mellett alkalmasak a teljesítmény paramétereinek (az áramnak és a feszültségnek) a mérésére.

A hagyományos áramforrásokra (meghatározását l. itt: [7]) jellemző, hogy a kimenet villamos paramétereit lágyvasas (Deprez) műszerrel (vagy az annak működését követő digitális) műszerrel mérik és jelenítik meg. Ezek az eszközök egyes fizikai jelenségek (mint pl. az akkumulátor töltése vagy az elektrolitikus folyamatok) tehetetlenségével jellemezhető dinamikával követik a mért jellemző változását, valójában annak egy jellegzetes időszakra eső szám-tani (aritmetikai) átlagértékét jelenítik meg. Egyenáram esetén az így mért áram- és feszültségértékekkel meghatározott teljesítményérték is egyfajta számtani középérték. Hitelességének azonban fontos feltétele, hogy az áram és feszültség között ne alakuljon ki fáziseltolódás, villamos fogalmakkal, egyszerűbben: elméletileg csak tisztán ohmos ellenállású terhelés esetén ad helyes értéket. Váltakozó áram esetén az áram és feszültség négyzetes középértékével (ún. effektív értékével) képzett teljesítményt alkalmazzuk, amelyre nézve viszont követelmény, hogy az áram és feszültség hullámalakja a szinuszos függvényt kövesse, és azonos fázisban legyen.

Ezek a feltételek jellemzően egyenáramú, zárlatmentes anyagátvitel és viszonylag egyenletes teljesítmény esetén teljesülnek (mint amilyen a finomcseppes anyagátvitelű MIG/MAG- vagy az egyenáramú TIG-hegesztés). Minden más esetben jelentős mérési hibával kell számolni, különösen érvényes ez a hullámalak-vezérelt, és köztük is a váltakozó polaritású hegesztési eljárásváltozatokra.

Megjegyzés. A szerző javasolja, hogy a váltakozó áramú hegesztés kifejezést célszerűen a hagyományos transzformátoros (többé-kevésbé szinuszos áramú) hegesztésre tart-

suk fenn. Az elektronikus áramforrásokkal előállított hullámalakokkal jellemezhető alkalmazásokra pedig a *váltakozó polaritású (VP) eljárás* kifejezést javasolja.

Az elektronikus áramforrásokkal terjedő (és szaporodó) eljárásváltozatok hőbevitelének meghatározása indokolja a hőbevitel és határértékeinek meghatározására vonatkozó szabványok korszerűsítését. Az ISO/DIS 15614-1.2:2016 tervezetben megjelenik az ISO/TR 18491:2015 szerinti ívenergia alkalmazása [7], valamint az, hogy a hőbevitel számítását dokumentálni kell. Ebből következően, az ellenőrzésnek (a hegesztési paraméterek mérésének és kijelzésének) – megfelelő hibahatáron belül – értelemszerűen alkalmazni kell lenni a tényleges hőbevitel meghatározására.

Az ISO/DIS 15614-1.2:2016 és a szabványos hegesztési technológiákra vonatkozó ISO/DIS 15612:2016 a WPQR, illetve az SWPS érvényességét tekintve, a 13-as eljárásra vonatkozóan, az anyagátviteli módok vonatkozásában különbséget tesz

- a hullámalak-vezérelt,
- a hullámalak-vezérlés nélküli impulzusos, illetve
- a hullámalak-vezérlés nélküli

anyagátviteli módok között, és – ez új elem – az elsőre nézve azonos gyártmányú és üzemmódban használt berendezésre korlátozza a WPQR és az SWPS érvényességét. A szabványtervezetek nem határozzák meg, mit értünk hullámalak-vezérlés nélküli impulzusos anyagátvitelen, noha az fontos az idézett, jövőbeni szabványok alkalmazása, de tárgyunk szempontjából is.

A szakirodalomban található *klasszikus* impulzusos hegesztés kifejezés (pl. [10]) nagyon találó, ám ennek is hiányzik a meghatározása. Tárgyunk, a hegesztési teljesítmény mérése szempontjából kínálkozik, hogy klasszikusnak, méréstechnikai szempontból a négyzetes középértékkel (effektív értékkel) jól közelíthető, transzformátoros táplálású megoldást tekintsük (2/a ábra). A 2/b ábrán látható berendezés – ellentétként – reprezentálja a (tervezhető) hullámalak-vezérlésű impulzusos hegesztést, melynek teljesítménye – mint látni fogjuk – csak az átlagos pillanatérték-teljesítmény meghatározásával értékelhető.

A hegesztőív teljesítményének mérése

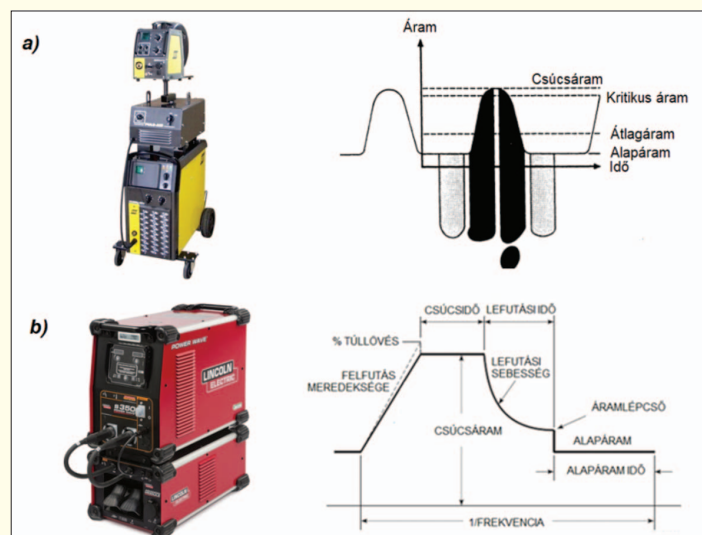
[10] a mérési eljárások módszeres összehasonlítását célzó kutatás eredményeiről számol be. Az ipari gyakorlatban elterjedt teljesítménymérési eljárásokat módszeres mérésekkel hasonlították össze, hogy láthatóvá tegyék az egyes eljárások pontatlanságát. A vizsgált módszerek a következők voltak.

„A” módszer: a hegesztőív teljesítményének (P_s) elméletileg korrekt meghatározása

$$P_s = \frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} u(t) \cdot i(t) dt$$

ahol P_s a hegesztés teljesítménye, t_s a vizsgált (hegesztési) időtartam, $u(t)$ a feszültség időben változó pillanatértéke, $i(t)$ az áram időtől függő pillanatértéke.

„B” módszer: a (klasszikus) hegesztési gyakorlatban elterjedt mérési eljárás az egyenáramú ív áramának és feszültségének mérésére az átlagértékek alkalmazása.



2. ábra. Klasszikus (normál) és hullámalak-vezérelt impulzusos anyagátvitelű hegesztés. a) ESAB PulsAid; b) Lincoln-Electric PowerWave

$$P_{arith} = \bar{U} * \bar{I} = \left(\frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} u(t) dt \right) * \left(\frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} i(t) dt \right)$$

A feszültség- és áramértékek lágyvasas (Deprez) műszerrel mért értékei, amelyek kijelzése – a műszerre jellemző – tehetetlenséggel követi az áram és feszültség változását. Ez a meghatározás valójában az ilyen műszerekkel regisztrált (csillapított) pillanatértékeinek a hegesztés idejére (t_s) végzett integrálját jelenti, ami matematikailag a teljesítmény számtani középértékét jelenti (P_{arith}).

„C” módszer: váltakozó áramú (vagy polaritású) hegesztés teljesítményét hagyományosan az áram és feszültség effektív értékének szorzatával (P_{quadr}) határozzák meg.

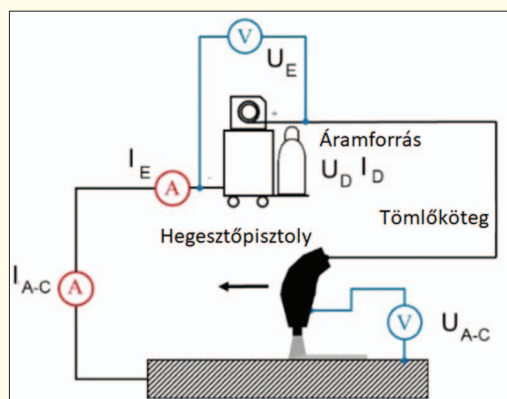
$$P_{quadr} = \tilde{U} * \tilde{I} = \sqrt{\frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} u(t)^2 dt} * \sqrt{\frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} i(t)^2 dt}$$

A feszültség- és áramértékek lágyvasas (Deprez) műszerrel mért effektív értékek, amelyek kijelzése – a műszerre jellemző – tehetetlenséggel követi az áram és feszültség változását. Ez a meghatározás valójában az ilyen műszerekkel regisztrált (csillapított) pillanatértékei négyzetének a hegesztés idejére (t_s) végzett integrálját jelenti, ami matematikailag a teljesítmény négyzetes középértékét jelenti (P_{quadr}).

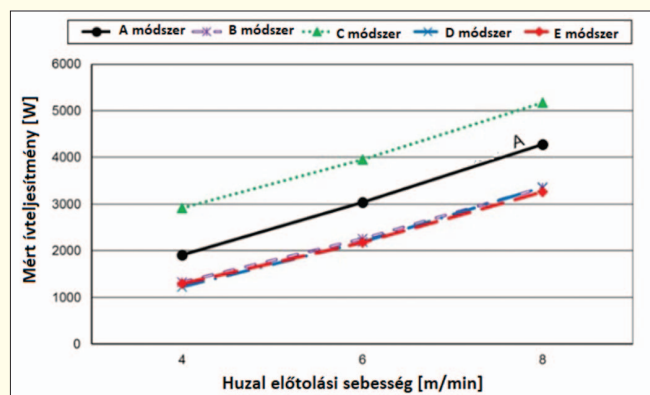
„D” módszer: digitális kijelzővel ellátott áramforrások gyakran alkalmasak a mért értékek megtartására, és a hegesztés befejezése utáni kijelzésére („hold value”).

$$P_{power source} = \bar{U}_{hold} * \bar{I}_{hold}$$

Megjegyzés. Az áramforrás gyártójától függően ezt az értéket a hegesztés befejezése előtt eltelt 1...5 sec időtartama alatt mért értékek átlagaként képzik.



3. ábra. Vázlat az egyes mérési módszerek alkalmazásához [10]



4. ábra. Klasszikus (normál) impulzusos hegesztés teljesítménye [10].

„E” módszer: A kísérletek során kereskedelemben kapható műszert használtak (100 Hz mintavételi frekvenciával az áram és feszültség hullámalakjának követésére), és ezek számtani középértékét (illetve TrueRMS funkcióval rendelkező műszerrel a négyzetes középértékét) szorozták össze egymással.

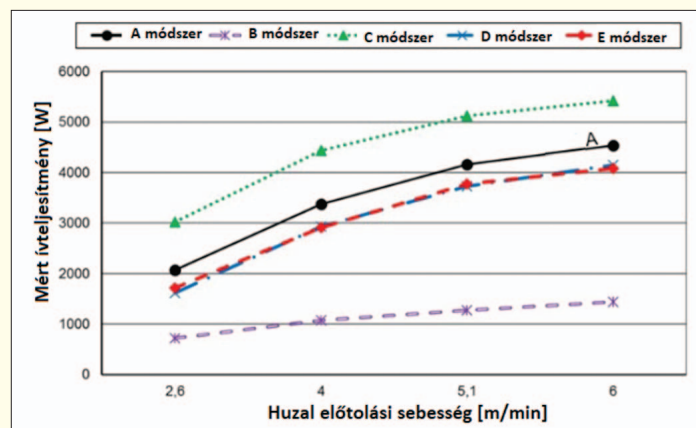
$$P_{measure} = \bar{U}_{measure} * \bar{I}_{measure}$$

A mérési elrendezés a 3. ábrán látható.

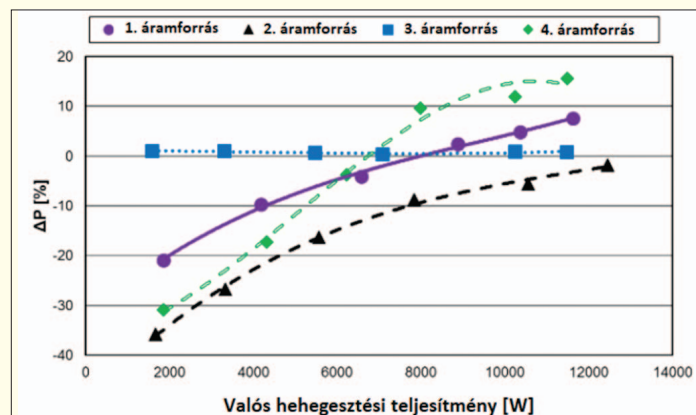
Klasszikus impulzusos hegesztés esetén feltűnő, hogy a (nagyjából +50 % eltérést eredményező „C” módszer kivételével) minden mérési módszer kb. – 40 %-os hibával szerepelt az elméletileg helyes „A” módszerhez viszonyítva (4. ábra).

A váltakozó polaritású impulzusos anyagátvitelű hegesztés esetén (5. ábra) feltűnő a „D” módszer, tehát a megtartott („hold”) értékek alkalmatlansága. Annak érdekében, hogy az adott huzalelőtolási sebességhez tartozó teljesítményérték meghatározások összehasonlíthatók legyenek, a pozitív és negatív fázis időtartamát (az „ívbalanszt”) állandó értéken tartották.

A „C” módszer (az effektív értékek alapján számított teljesítmény) ennél az eljárásváltozatnál is „jobban teljesít” (nagyobb értékeket ad, mint a referenciának tekintett „A” módszer eredménye), nagyjából 33 %-kal. Ez az első pillantásra váratlan eredmény azzal magyarázható, hogy a váltakozó áram és feszültség mérésére alkalmazott effektív érték –



5. ábra. Váltakozó polaritású hegesztési teljesítménye [10]



6. ábra. A számított és kijelzett hegesztési teljesítmény klasszikus (normál) impulzusos hegesztésre, különböző áramforrások esetén [10]

definíció szerint – csak szinuszosan váltakozó feszültségre és vele fázisban lévő szintén szinuszos hullám alakú áramra, tehát tisztán ohmos terhelésre ad hibátlan eredményt, márpedig ez – amint a kísérlet eredményei is igazolják – messze nem teljesül a váltakozó polaritású hegesztés során.

Feltűnő a számtani középértékekkel meghatározott teljesítmény („B” módszer) nagy, akár 70 %-os eltérése a valós teljesítménytől, amit az áram és feszültség polaritásának változása okoz.

A „D” és „E” módszer – jó egyezést mutatva – kb. 10...12 %-kal kisebb értéket eredményezett az elméletileg helyes „A” módszerhez viszonyítva.

A vizsgálatba bevont áramforrások rendelkeztek „ívteljesítmény” kijelzésére alkalmas funkcióval. Megvizsgálták, hogy ezek az értékek hogyan viszonyulnak egymáshoz (6. ábra). A „D” módszer szerinti értékek, $\Delta P = 100 (P_X - P_S)/P_S$ [%] összefüggéssel meghatározott jelentős, a valós teljesítménytől függő eltérései láthatók az ábrán klasszikus impulzusos hegesztés esetén.

A hegesztési teljesítmény és a lehűlési idő összefüggése

[10] vizsgálati eredményei alapján a számított és mért lehűlési idők összehasonlítása követhető klasszikus impulzusos eljárásra vonatkozóan a 7. ábrán. Csak az „A” módszerrel számított hegesztési teljesítmény alapján meghatározott, és hőelemekkel mért hűlési idők egyezése volt elfogadható. Mindkét alternatív módszer („D” és „E”) abnormális hibát produkált (csaknem 50 %-kal kisebb értékeket adtak). A pirométeres mérés jelentős nagy (17 %-os) eltérése arra vezethető vissza, hogy ez a mérési eljárás nagy mértékben hajlamos interferenciára a környezeti sugárzás és visszaverődések miatt.

A [10]-ben közölt vizsgálati eredmények igazolták a feltételezést, hogy a hegesztési paraméterek mérési módjának nem megfelelő megválasztása jelentős hibákhoz, a gyártás során mért hegesztési paraméterek alapján meghatározott hegesztési teljesítmény téves megítéléséhez vezet. A lehetséges eltérések mértéke különösen a hullámalak-vezérelt eljárásváltozatok esetén nagyok.

Az elektronikus hegesztőgépek tervezői (és gyártói) sem térhetnek ki ez elől a probléma elől, hiszen a hullámalak-vezérléshez (a kimenet nagy dinamikájú irányításához) szükség van a kimenet mindenkorai értékének ellenőrzésére. Az így nyert ellenőrző jeleket egyrészt a szabályozó körök számára ellenőrzőjelként, másrészt a hegesztőáram és -feszültség

(illetve egyes áramforrásoknál az ezekből számított teljesítmény) értékek kijelzéséhez használják. Az elektronikus áramforrások kijelzői tehát nagy biztonsággal a szabványost messze meghaladó pontosságúak.

Nehézségek inkább az ellenőrzések (kalibrálás, validálás, verifikálás) során adódnak, mivel az ellenőrzéshez használt műszerre vonatkozóan nincsenek elfogadott irányelvek. E tekintetben – az ívhegesztő áramforrások verifikálására vonatkozó új szabvány megjelenéséig – az ISO/TR 18491 ajánlását célszerű követni.

Az ívenergia meghatározás (ISO/TR 18491)

Az ajánlás három módszert különböztet meg:

„A” módszer: $E = U \cdot I \cdot 10^{-3} / v$ [kJ/mm]

„B” módszer: $E = IE \cdot 10^{-3} / L$ [kJ/mm]

„C” módszer: $E = IP \cdot 10^{-3} / v$ [kJ/mm]

ahol a U a hegesztő feszültség [V], I a hegesztőáram [I], L [mm] a hegesztett varrat hossza, IE [Joule] pillanatérték-energia, IP [Joule/s] átlagos pillanatérték-teljesítmény.

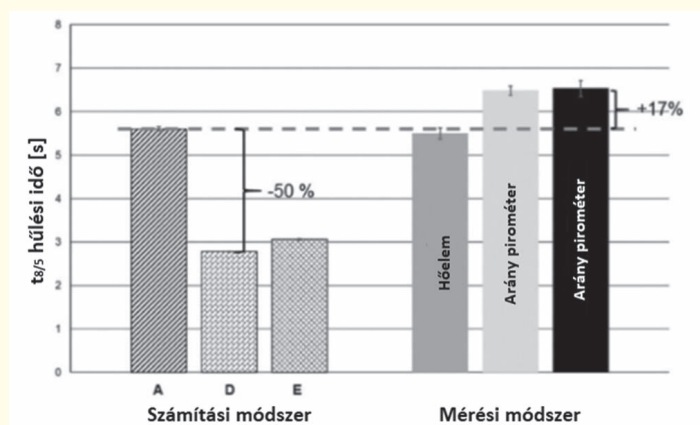
Nem hullámalak-vezérelt eljárásokhoz ajánlott a hagyományos analóg műszerekkel mért áram-, feszültség- és sebességértékek alkalmazása. Az ajánlás megjegyzi, hogy ez a módszer a hullámalak-vezérelt eljárások esetén akár 70 %-os hibával is járhat, ezért azokhoz a „B” vagy „C” módszer alkalmazása ajánlott.

A pillanatérték-energia vagy az átlagos pillanatérték-teljesítmény méréséhez – akár az áramforrás saját, vagy külső mérőeszközt használnak – a mintavételi frekvenciát ajánlott úgy meghatározni, hogy az alkalmas legyen a hullámalak változásait követni (jellemzően a mintavételi frekvencia legyen legalább 10-szerese az alkalmazott, mindenkor hullámalak frekvenciájának).

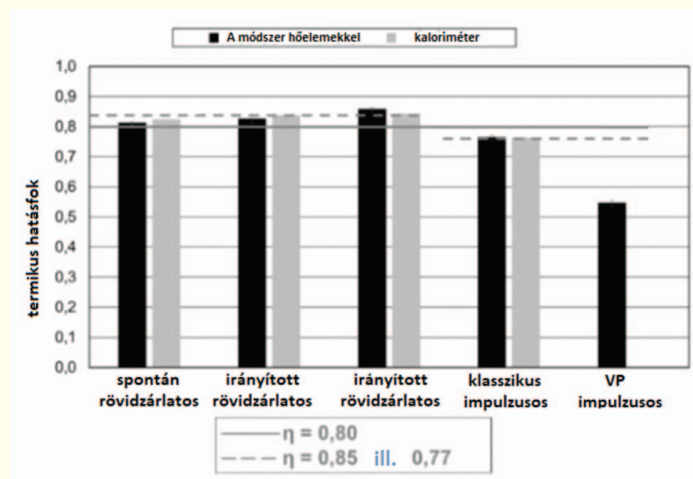
Megjegyzés. Az ISO/TR 18491 felhívja a figyelmet, hogy a „true energy”, „true power” vagy „power factor” kifejezésekkel azonosított eszközök megfelelnek e követelményeknek, viszont kifejezetten nem alkalmasak a „kVA”, „DC power” vagy „average power” feliratú eszközök.

A termikus hatások meghatározása

A hőbevitel meghatározásának – az ívenergia mellett – másik tényezője a termikus hatások. A MIG/MAG-hegesztés eljárásváltozatainak elemzése kapcsán [7] felhívja a figyelmet, hogy az eljárás termikus hatásfoka érzékeny az eljárás-



7. ábra. A számított és mért lehűlési idők összehasonlítása [10]



8. ábra. A termikus hatások meghatározása [10]

paraméterekre. [10] a hőbevitel – elméletileg helyes – számítási eljárásával meghatározott termikus hatásfokot hasonlította össze a termoelemekkel meghatározott hőciklus alapján meghatározhatóval (8. ábra).

A vizsgálatok eredménye alapján megállapítható, hogy spontán (nem irányított) rövidzárlatos hegesztésre az „A” módszerrel számított hegesztési teljesítmény alapján számított termikus hatásfok jó egyezést mutat az MSZ EN 1011-1 szabványban megadott értékkel ($\eta = 0,8$). Ez nem vonatkozik a az irányított (hullámalak-vezérelt) rövidzárlatos és impulzusos hegesztésre talált értékekre (rendre $\eta = 0,85$ és $\eta = 0,77$), viszont jó egyezést mutatnak a két vizsgálati eljárással megállapított értékek.

A vizsgálatnagobb, lényeges eltérést talált a *váltakozó polaritású impulzusos hegesztés* esetén: a hőleemes méréssel $\eta \approx 0,54$, a szabványban megadott érték pedig $\eta \approx 0,8$ [10].

A hullámalak-vezérelt (modulált)hegesztés hőbevitel

Az elektronikus áramforrásokkal megvalósítható teljesítménymoduláció, azaz a hegesztőáram nagyságának és irányának (polaritásának) változtatása általában a hőbevitel tudatos befolyásolására irányul. Ez egyrészt a varratképzés optimalizálását, másrészt (ha van) a huzalelektroda leolvadásának és a varratképzésnek az összehangolását szolgálja, és végső fokon a hegfürdőben hasznosuló és a bevezetett villamos teljesítmény hányadosának, azaz a termikus hatásfoknak a jelentős változásával jár. Az ilyen eljárás-változatok alkalmazásakor tehát körültekintően kell eljárni a hőciklus becslésének paramétereként használt hőbevitel (Q) értékének megválasztásakor.

A hullámalak-vezérelt hegesztés alkalmazása kapcsán, a hőbevitel elemeinek – az ív villamos teljesítményének és termikus hatásfokának – meghatározásával és mérésével összefüggésben az alábbi kérdésekre keresünk választ:

Milyen összefüggés van az ív termikus hatásfoka és a hőforrás hegfürdőben hasznosított teljesítménye között? Kifejezi-e ezt a (szabványos) termikus hatásfok?

Milyen fizikailag megalapozott összefüggés van az ívbalansz és a beolvadás alakja és mélysége között?

TIG-hegesztés

Az elektronikus áramforrások a hegesztőáram hullámalakjának változtatásával számos lehetőséget kínálnak a változó áramú TIG hegesztés technológiájának befolyásolásá-

ra. A csúcsáram, a frekvencia, az ívbalansz és az –aszimmetriát jellemző – egyenáramú komponens változtatásának technológiai hatása komoly kihívás elé állítja a hagyományos ismeretekkel felvértezett szakembereket [3], [5] és [7]. E dolgozatok a váltakozó áramú, vagy inkább (a szerző javaslata szerint) váltakozó polaritású (VP) TIG-hegesztés balansz- és frekvenciabeállításának jellegzetességeire hívják fel a figyelmet: a beolvadási mélység vonatkozásában a módszeres vizsgálatok eredményei a (konzervatív) szakirodalommal, sőt a termékismertetőik ajánlásaival is ellentétes hatást mutat.

Ívbalansz (vagy ívmérleg)

A szakirodalomban, nemkülönben a szakmai nyelvben is érezhetően gondot okoz a „balansz” kifejezés meghatározásának hiánya. Nehezíti a helyzetet, hogy a hegesztőgép-gyártók sem követnek egységes gyakorlatot, így a forgalomban lévő gépek beállítása is specifikus. Ez megnehezíti a tisztán látást, ezért a szerző javaslatot tesz egy, általános érvényű kifejezésre és annak meghatározására: *az elektróda negatív polaritású kapcsolásának idejét meghatározó viszonyszám* [$B_{EN} = T_{EN} / (T_{EN} + T_{EP})$], 9. ábra.

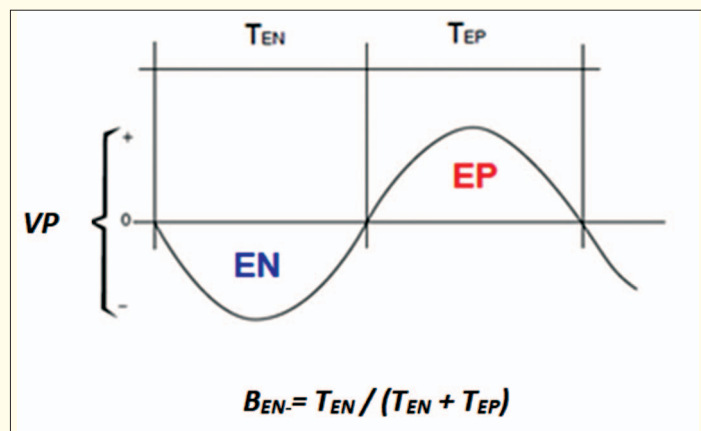
Az egyenáramú TIG-hegesztés (DC TIG) alkalmazásának konzervatív megközelítése szerint az eljárást egyenes polaritással (EN TIG) ajánlott használni, és ennek felel meg az elterjedt gyakorlat (és a képzés).

A fordított polaritású egyenáramú hegesztés (EP TIG) alkalmazása logikus megoldás lehet az alumínium és ötvözetek hegesztésére, tekintettel az alapanyagon lévő katódfolt jellegzetes oxidbontó tulajdonságára. Alkalmazására azonban várt kell, amíg sikerült megoldást találni az anódként használt volfrámelektroda hűtésére és az anódfolt stabilizálására [15].

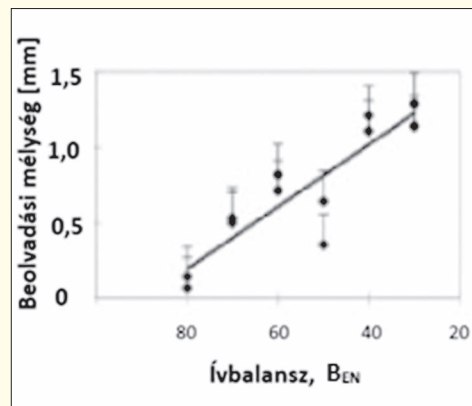
A fordított polaritás másik fontos problémája a hegfürdő felületén kialakuló katód viselkedése.

Amikor a katód az alapanyagon van, az áram fenntartásához szükséges elektronokat a katódként működő hegfürdő emittálja. A hegesztett fémek (az alumínium is) azonban nem termikus katódként viselkednek (ahogyan a volfrámelektroda), hanem ún. „hideg katódként”, amelyre jellemző, hogy az emisszió fenntartásához szükséges energiaegyensúlyban a katódon kiváló teljesítmény sokkal nagyobb (többszöröse, akár tízszerese) a termikus katódnak (l. a 13. ábrán). Ebből következik, hogy minél tovább pozitív az elektróda (minél kisebb az ívbalansz értéke), annál nagyobb a katódövezet teljesítménye. [11] vizsgálatai igazolták is ezt, legalábbis vékony (fémkefével tisztított) felületen, l. a 10. ábrát.

Az oxidréteg vastagságának növekedésével azonban mérseklődik a beolvadási mélység, mert a vékony oxidrétegben



9. ábra. Az ívbalansz értelmezése



10. ábra. Beolvadási mélység alakulása az ívbalansz (B_{EN}) függvényében — 5083-as (AlMg4) alumínium, fémzáras kefével tisztított felület [11]

kialakuló „alagút” (*tunnel*) vagy a vastagabb oxidrétegre jellemző „ugráló” (*switching*) típusú emisszió miatt inkább a varrat szélessége nő [11]. Ezzel magyarázható, hogy a váltakozó polaritású TIG-hegesztés (VP TIG) B_{EN} paraméterének (ívbalansz) növelésével a gyakorlatban sokszor elmarad beolvadási mélység növekedése.

Fontos azonban, hogy fordított polaritás mellett jelentősen megnő az alapanyagba jutó hő, aminek a termikus hatásfok növekedésében is kifejezésre kellene jutni, azaz a hőforrás teljesítményének nagyobb része hasznosul a hegesztett tárgyban.

Ami a TIG-hegesztés polaritásának, illetve a VP TIG-hegesztés ívbalanszának a hőbevitelre gyakorolt hatását illeti, az árammoduláció terjedésével meghatározása egyre több alkalmazásban gondot okoz a termikus hatásfok meghatározása, amint arról [5] és [6] is beszámol.

A konzervatív felfogás és a brossurák állításai, illetve a tapasztalatok közötti ellentmondás a katód fent tárgyalat viselkedésével (tulajdonságaival) magyarázható. A hőbevitel számításához használt termikus hatásfok és a hegesztés paramétereinek közötti összefüggések módszeres, kalorimetrikus vizsgálatának eredményeit összegzi [12]. A 11. ábrán a szürke mező a termikus hatásfok változásának terjedelmét mutatja a paraméterek változtatásának hatására. A nyílak iránya (illetve a paramétereknél megadott előjel) a hatásfok növelését szolgáló paraméterváltoztatás irányát jelképezi. A befelé mutató nyíl azt jelenti, hogy a hatásfok a paraméter értékének csökkentésével növelhető, és fordítva.

Az elvégzett vizsgálatok eredménye azt mutatta, hogy a paraméterek változtatásával nyert értékek közéértéke alapján a TIG-hegesztési eljárásra vonatkozó átlagos termikus hatásfok értéke 0,75, ami éppen 25%-kal nagyobb, mint a szabványban (EN 1011-1) megadott érték ($k = 0,6$) [12].

A termikus hatásfokot csökkentő tényezők [13]:

- a hegesztőáram növelése
- az ívhossz (elektróda távolság) növelése,
- az elektróda pozitív polaritása (B_{EN} csökkentése VP TIG-hegesztésnél).

Megjegyzés. A B_{EN} vagyis az ívbalansz értékének csökkentésével járó hatásfok-romlást [13] azzal magyarázza, hogy az elektróda nagyobb mértékű melegedését az elektróda hűtésével kell kompenzálni, ami értelemszerűen rontja a termikus hatásfokot. Ez a megfontolás (bár igaz) nem veszi figyelembe azt, hogy az EP fázisban hideg katódként visel-

kedő hegfürdőnek magasabb szintű az energiamérlege, ami viszont növeli a termikus hatásfokot.

A termikus hatásfokot növelő tényezők:

- a védőgázáram fokozása,
- a védőgáz He-tartalmának növelése,
- az elektróda csúcshőmérsékletének csökkentése.

A termikus hatásfokot lényegesen nem befolyásoló tényezők:

- az elektróda átmérője,
- alapanyag,
- anyagvastagság.

MIG/MAG-hegesztés

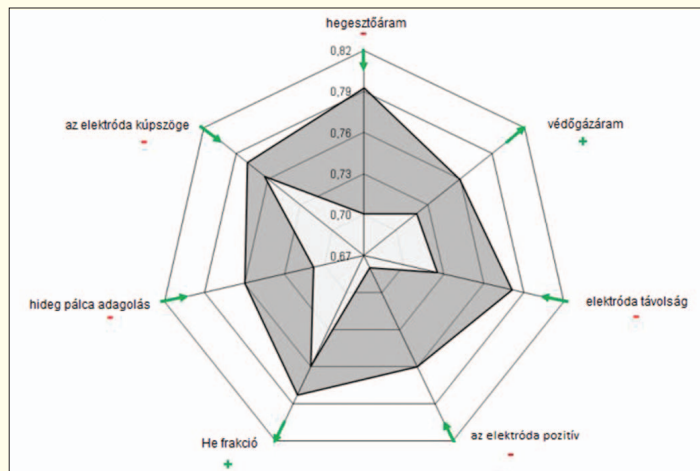
[12] alapján, a 12. ábrán bemutatjuk a nem hullámalak-vezérelt (nem modulált, vagy német terminológiával nem módosított) egyenáramú MIG/MAG-hegesztés termikus hatásfokának alakulását a hegesztési paraméterek változtatásának függvényében. Az ábra értelmezése megegyezik a 11. ábrával. Megfigyelhető, hogy a termikus hatásfok (és vele a hőbevitel) érzékenyen reagál a hegesztő „kezeiben” tartott paraméterek (az ívfeszültség és az áramátadó/lemez távolság) változására.

A 8. ábrán bemutattuk a módosított (irányított) rövidzártos hegesztés termikus hatásfokának változását. Egyes eljárásváltozatoknál a szabványos értékektől való eltérés ennél lényegesen nagyobb is lehet, ha az ív teljesítményét alkalmas technikai megoldással osztjuk meg az alapanyag, illetve a hozaganyag megolvasztása között (pl. Fronius CMT Advanced, illetve a védőgázos ív-hegesztőforrasztó eljárások).

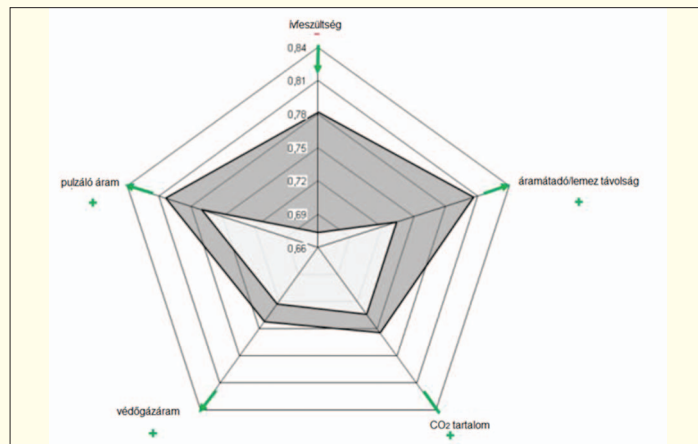
A váltakozó polaritású MIG/MAG-hegesztés (a nemzetközi szakirodalomban gyakran: VP-GMAW) a hagyományos (DC-GMAW) összehasonlítva, lehetővé teszi a hőbevitel változtatását az egyenes és fordított polaritás mérlegének (a B_{EN} értékének) változtatásával (leírását l. pl. itt: [7]), és ezzel a beolvadási viszonyok változtatását. Ez a lehetőség különösen a kis falvastagságú kötések hegesztésénél, illetve a változó illesztési hézag kezelése számára hasznos.

Tárgyunk szempontjából fontos, hogy a huzalelektrodás, védőgázos hegesztés két, az ív energiamérlegét alapvetően befolyásoló körülmény miatt különbözik az TIG-hegesztéstől, amelyek az elektronemisszió feltételeire (és vele a katód övezet energiamérlegére) vannak hatással:

- a fémelektrodák (acél, alumínium, réz) forráspontja alacsonyabb, mint a termikus emisszióhoz szükséges hőmérséklet, emiatt itt „hideg” katód szolgálja az emissziót;



11. ábra. TIG-hegesztés paramétereinek hatása a termikus hatásfokra [12].



12. ábra. Egyenáramú MIG/MAG-hegesztés paramétereinek hatása a termikus hatásfokra [12].

- a másik különbség az, hogy a huzalelektroda leolvadását követő cseppátmenet rendszeresen megzavarja az ívoszlop termodinamikai egyensúlyát, az ívoszlop és a hegfürdő egymásra hatása jóval összetettebb, dinamikus.

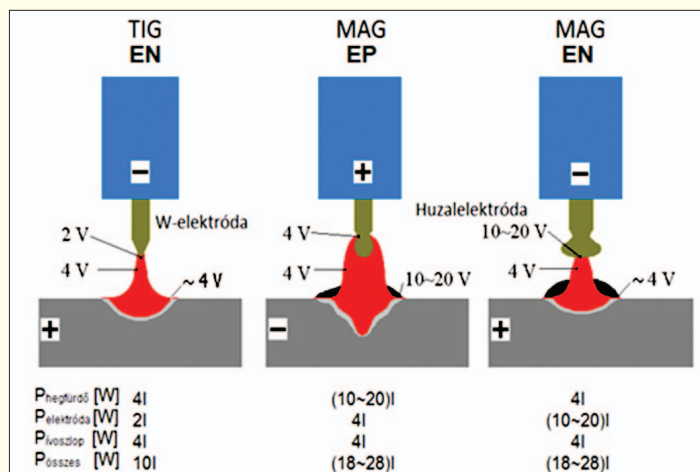
A 13. ábra a TIG-hegesztés alapelrendezésében (elektroda DCEN) jellemző – már megismert – energiamérlegét hasonlítja össze a MAG-hegesztésével, (szokásos) DCEP és (a váltakozó polaritású eljárásváltozatokban alkalmazott) DCEN polaritású huzalelektroda esetén.

A huzalelektrodás ívhegesztés esetén jelentős katódosítás (az ábrán 10...20 V) következtében a póluscseré során a negatív elektródán realizálódik a villamos teljesítmény döntő része. A váltakozó polaritású MIG/MAG-hegesztéstermikus hatásfokára nézve figyelemre méltó [10] fentebb idézett mérési eredménye, mely szerint (egy adott ívbalanszra vonatkozóan) kb. $\eta = 0,54$ -nek adódott (az egyenáramú hegesztésre szabványosított 0,8 helyett).

Érzelkelhető az azonos polaritású, termikus katódos TIG- és hideg katódos huzalelektrodás hegesztés közötti jelentős eltérés az egyenes polaritású (EN) szakaszban, ami magyarázatul szolgál a TIG- és a MAG-hegesztés lényegesen eltérő viselkedésére ebben a kapcsolatban.

Összefoglalás

A hőbevitel lényeges paraméter a hegesztési technológia tervezése számára: a hegesztés során kialakuló hőcikluson keresztül meghatározó hatással van a varratfém vegyi összetételére, a hegesztett kötés mechanikai tulajdonságára és a hegesztett elemeken kialakuló alakváltozások és maradó feszültségek mértékére és eloszlására. Meghatározása szerint a hegesztési hőforrás teljesítményének a hegesztett tárgy felhevítésében hasznosított hányada, amelyet a szakirodalomban szokás hegesztési teljesítménynek nevezni. Ez utóbbi meghatározásához ismerni kell a hőforrás valódi teljesítményét és hasznosításának mértékét, a termikus hatásfokot. Az ívhegesztés teljesítménye villamos paramétereinek, az áramnak és a feszültségnek a valóságghú mérése lehetséges, hasznosításának mértékére vonatkozóan azonban a közvetve és nehezen meghatározható termikus hatásfokra van szükség. Az elektronikus áramforrások és a velük terjedő új eljárásváltozatok mindkét elem meghatározásával szemben új követelményeket támasztanak. A villamos paraméterek valóságghú mérése nemzetközi szabványajánlás



13. ábra. Az egyenes és fordított polaritás energiamérlegének összehasonlítása TIG és MAG-hegesztés esetén [13]

(ISO/TR 18491) fogalmazza meg a követhető eljárást a pillanatérték-energia és az átlagos pillanatérték-teljesítmény bevezetésével, és az ívenergia mérési eljárásainak rendszerbe foglalásával. A termikus hatásfok meghatározásához számos publikált mérési eredmény nyújt segítséget azoknak, akik a hőbevitelre érzékeny acélok hegesztésének, és nem elégednek meg a vonatkozó szabványok – esetenként – igen nagyvonalú becslésnek minősülő előírásaival. A cikk segít egyes, a hullámalak-vezérelt (modulált ívű) hegesztési eljárás alkalmazása során tapasztalt jelenségek magyarázatában, ezzel is támogatva a tényleges hőbevitel – szabványos értékeket nem elfogadó – meghatározását.

Irodalom

- [1] ISO/TR 18491:2015 Welding and allied processes – Guidelines for measurement of welding energies.
- [2] Dr. Mohácsi Gábor: A volfrámelektroda és a váltakozó áramú alumínium hegesztés néhány összefüggése, *Hegesztéstechnika* XXII. évf. 2011. 1. szám.
- [3] Dr. Mohácsi Gábor: Váltakozó áramú ív-hullámformák és gyakorlati tapasztalatai az alumínium hegesztés területén, *Hegesztéstechnika* XXV. évf. 2014. 1. szám.
- [4] Dr. Mohácsi Gábor: Váltakozó áramú hegesztőív-hullámformák áramerősség mérésének problémaköre, *Hegesztéstechnika* XXV. évf. 2014. 3. szám.
- [5] Dr. Mohácsi Gábor: Az inverteres áramforrású, váltakozó áramú AVI hegesztés balansz változtatásának hatása a varrat beolvadására és a hegesztési sebességre, *Hegesztéstechnika* XXVI. évf. 2015. 2. szám.
- [6] Parrag Péter: A polaritás hatása a varratképzésre védőgázos ívhegesztéseknél, *Szakdolgozat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Anyagtudományi és Technológiai Tanszékén*, Budapest, 2016.
- [7] Kristóf Csaba: Korszerű MIG/MAG eljárásváltozatok minőségirányítás értékelése, *Hegesztéstechnika* XXVI. évf. 4. szám.
- [8] A. Pittner, V. Karkhin, M. Rethmeier: Reconstruction of 3D transient Temperature Field for Fusion Welding Processes on Basis of Discrete Experimental Data. *IIW Doc. XII-2163-14 / Doc. IV-1159-14*
- [9] André Hälsig: Energetische Bilanzierung von Lichtbogen-schweißverfahren. Technische Universität, Chemnitz. Universitätsverlag Chemnitz 2014.
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-140249>
- [10] S. Pehle, A. Hälsig, M. Kusch, P. Mayr: Analysis of the welding power – measurement and the potential for error. *IIW Doc. XII-2229-15*.
- [11] M. A. R. Yarmuch, B. M. Patchett: Variable AC Polarity GTAW Fusion Behaviour in 5083 Aluminum. *Welding Journal*, July 2007, Vol. 86.
- [12] A. Hälsig, P. Mayr: Energy balance study of gas shielded arc welding processes. *IIW Doc. XII -2078r-12*.
- [13] André Hälsig: Energetische Bilanzierung von Lichtbogen-schweißverfahren. Technische Universität, Chemnitz. Universitätsverlag Chemnitz 2014.
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa-140249>
- [14] I.D. Harris: High-Speed GMAW and Laser GMAW Hybrid Welding of Steel Sheet. Cranfield University 2009.)
- [15] E. Siewert, N. Hussary, M. Schnick, M. Dreher, H. Schuster: New GTAW variant for high throughput aluminium welding. *IIW Doc. XII-2328-17*.
- [16] Übersicht der Prozessregelvarianten des MSG-Schweißens. DVS Merkblatt 0973:2015

A szövegben idézett szabványok

MSZ EN 1011-1:2009 Hegesztés. Ajánlások fémek hegesztéséhez. 1. rész: Általános irányelvek ívhegesztéshez
MSZ EN 1011-2:2001 Hegesztés. Ajánlások fémek hegesztéséhez. 2. rész: Ferrites acélok ívhegesztése ívhegesztéshez
MSZ EN ISO 15612:2004 Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Minősítés szabványos hegesztéstechnológia átvételével (ISO 15612:2004)
ISO/DIS 15612:2016 Specification and approval of welding procedures of metallic materials – Qualification by adaption of a standard welding procedure
MSZ EN ISO 15614:2004 Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia

vizsgálata. 1. rész: Acélok ív- és gázhegesztése, valamint nikkel és ötvözetek ívhegesztése (ISO 15614-1:2004)
ISO/DIS 15614-1.2:2016 Specification and approval of welding procedures of metallic materials – Welding procedure test – Part 1.2 – Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys
MSZ EN 60974-1:2013 Ívhegesztő berendezések. 1. rész: Hegesztő-áramforrások (IEC 60974-1:2012)
MSZ EN 50504:2009 Ívhegesztő berendezések jóváhagyása (validálása)
IEC 60794-14 Ed.1: Arc welding equipment - Part 14: Performance verification

*Kristóf Csaba, MAHEG



Az Óbudai Egyetem
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kara
különbözeti (alternatív úton teljesíthető)
Nemzetközi Hegesztőmérnök (IWE)
képzést indít

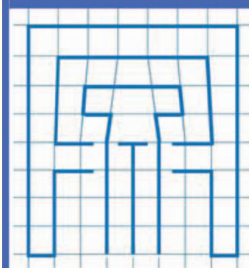


Nemzetközi (ill. Európai) Hegesztőtechnológus (IWT / EWT) diplomával rendelkező,
a bemeneti feltételeknek megfelelő mérnökök részére.

A képzésre 2017. október 5. és november 24. között, csütörtök délután és pénteki napokon,
az Egyetem Népszínház utcai épületében, összesen 112 tanórán kerül sor.

A képzésben résztvevő és sikeres vizsgát tevő hegesztőtechnológusok
nemzetközi hegesztőmérnöki (IWE) képesítést szereznek.

További információk a <http://www.banki.hu/~aat/IWEtanfolyam.htm>
honlapon találhatók.



ÓBUDAI EGYETEM
BÁNKI DONÁT
GÉPÉSZ ÉS
BIZTONSÁGTECHNIKAI
MÉRNÖKI KAR
ANYAGTECHNOLÓGIAI
INTÉZETI TANSZÉK



PLYMOVENT®

clean air at work

- piacvezető
- szakértő
- állandó
- tapasztalt
- megbízható

**20 éve Magyarországon
a hegesztési füstelszívásban**

www.plymovent.hu

AC PLYMOVENT Kft.

2132 Göd Pozsonyi u. 15.
tel: 06 27 530 300 fax: 06 27 530 309
mail: informaciokeres@plymovent.hu

Tájékoztató az európai /regionális/ és Európán kívüli /nemzetközi/ hegesztési diplomák megszerzését célzó bemeneti feltételekről, az elvégzendő tanfolyamokról és a vizsgáztatási feltételekről

1. rész: Bemeneti feltételek

I./EWF/IAB felhatalmazás alapján a diplomákat az MHTe/ANB adja ki, az oktatásokat Meghatalmazott Oktató helyek/ATB/ végzik lásd a "Hegesztéstechnika" folyóirat minden számát./

MHTe = Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés

IAB = Nemzetközi Felhatalmazó Testület/ Az IIW része = Nemzetközi Hegesztési Intézet /

ANB = Felhatalmazott Megnevezett Testület / Magyarországon ezt a testületet a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés működteti/

Ezek a diplomák lehetnek a következők:

EWE/IWE: Európai és Nemzetközi Hegesztőmérnöki diploma

EWT/IWT: Európai és Nemzetközi Hegesztőtechnológusi diploma

EWS/IWS: Európai és Nemzetközi Hegesztőspecialista diploma

EWP/IWP: Európai és Nemzetközi Kiemelt Hegesztői diploma

EW/IW: a TIG, MMA, MIG/MAG és G eljárások szerinti sarkvarrat, lemez vagy csőhegesztői diploma

EWIP/IWIP: Európai és Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelői diploma alap /basic/, általános /standard/ és átfogó ismereteket nyújtó /comprehensive/ szinteken

IWSD: Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezői diploma általános /standard/ és teljeskörű /comprehensive/ szinten

EWP-RW: Európai Kiemelt Ellenállás Hegesztő /felhatalmazási eljárás folyamatban van/

EWS-RW: Európai Ellenálláshegesztő Specialista /felhatalmazási eljárás folyamatban van/

Általános szabály az, hogy bárki látogathatja a tanfolyamot az ATB engedélyével de vizsgára csak az engedhető és diplomát csak az kaphat aki a bemeneti és tanfolyami valamint egyéb feltételeket teljesítette. /Végzettség, gyakorlat, kor, eü alkalmasság, hegesztői minősítő tanúsítvány, CV (szakmai önéletrajz) értelemszerűen a szintnek megfelelően/.

II. Diplomákkal rendelkezők a diploma kiadásától számított 3. évben később három évente kérhetik, hogy a mérnök, technológus, a specialista és a kiemelt hegesztő szinteken az ANB/MHTe tanúsítsa, hogy mint hegesztési felelős munkájában és munkáján kívül tudását fenntartja és fejleszti. Ezt a kérelem előtti 3 évből két évben kell bizonyítania.

Ennek megfelelően kiadásra kerülnek az Európai és nemzetközi mérnök, technológusi, specialista és kiemelt hegesztői tanúsítványok melyek 3 évig érvényesek.

I. Magyarországon az EWF/IIW diploma megszerzésének a feltételei a következők:

Pirossal íródtak azok a még 1999-ben benyújtott és egyszer később módosított a magyar ANB kérelmének megfelelően elfogadott bemeneti feltételek melyek a diplomák megszerzésének alapvető feltételei. Ezeket a feltételeket a rendszeresen aktualizált "Access Directory"-ban jeleníti meg az EWF / IIW./

A jelenleg érvényes IAB -001/EWF-416 szabályozásokban a következő utak mentén lehet megszerezni hegesztési diplomákat:

- 1. Standard úton/ normál-hagyományos/általános úton:** Magyarországon ezt az utat alkalmazzuk, azaz a jelöltnek el kell végeznie egy tanfolyamot az adott irányelvben megadott óraszámában. Az előadó tanár előad, a jelöltek hallgatják az előadásokat. A jelölteknek minden az irányelvben leírt tanulmányi feltételt teljesítenie kell. Ha a magyar ANB vezető testülete jóváhagyja, akkor engedélyezett az egyetemi vagy főiskolai tanulmányok során az előzetes tudás beszámítása
- 2. Alternatív úton:** Magyarországon ezt az utat nem alkalmazzuk. Akkor nevezzük az utat alternatívnak ha a jelölt nem kíván standard úton diplomát szerezni. Többszöri próbálkozást követően a magyar ANB vezető testülete úgy döntött hogy nem kívánja alkalmazni ezt az utat mert a jelölteknek bonyolultabb megszerezni ekkor a diplomát mintha azt hagyományos úton szereznék meg.
- 3. Automatikus úton:** Akkor nevezzük automatikus úton kiadott diplomát ha először a jelölt IAB vagy EWF diplomát szerez és ennek nyomán EWF vagy IIW diplomát kíván a diplomával már rendelkező kapni. Magyarországon ezt az utat alkalmazzuk. A gyakorlatban mindkét diploma kiadásra kerül kivéve ott ahol csak vagy EWF vagy csak IIW diploma kiadása lehetséges./ IWSD /
- 4. Távoktatás útján:** Magyarországon nem alkalmazzuk a távoktatás egyetlen formáját sem.
- 5. A folyamatosan fejlesztő úton:** Ezt az utat akkor lehet választani, ha a jelöltnek például van IWP diplomája és vagy IWS diplomája és IWS vagy IWT diplomát szeretne megszerezni, de egyébként nem teljesülnének az adott szint eléréséhez szükséges bemeneti feltételek. Ugyanígy az IW esetében, de alkalmazható a gyártásfelügyelői szint

teknél is például, IWI-Bből IWI-S vagy IWI-Sből IWI-C. Ilyen gyakorlata a magyar ANB-nek még nem volt, minden esetben a vezető testület dönt a folyamat lépéseiről.

Ezek esetében az IAB-252 és az IAB-041 irányelvek legutolsó verzióiban lehet bővebbet olvasni.

6. Az átmeneti úton: Ha a nemzeti ANB kérelmezi, hogy új bemeneti feltételeket kíván alkalmazni egy adott területen azt az EWF/IIW egy bizonyos időtartamhoz kötheti, ez alatt alkalmazhatja sajátos engedélyezett bemeneti feltételeit egy adott ország. Ha lejár ez az idő már csak az IAB "B" bizottság által elfogadottat alkalmazhatja a továbbiakban a nemzeti ANB. Jelenleg a magyar ANB nem alkalmaz átmeneti intézkedést.

Más jellegű általános szabály az, ha az IAB "B" bizottság által jóváhagyott és érvénybe lép egy adott területre érvényes irányelv akkor azt az oktatóhely a következő tanfolyamának szervezésénél köteles alkalmazni. A kiadott szabályozások érvényességének hatálya mindig rögzítésre kerül a szabályozásban.

Bemeneti feltételek Magyarországon /Access conditions in Hungary/

EWE/IWE: Hungary Route 1 and 2 Candidates with a diploma "in mechanical engineering or other relevant studies at level of":

- a) Higher education diploma (engineer Degree, min. 3 years study for example BSc);
- b) MSc degree (min. 2 years study, after BSc Engineer Degree) A Magyarországra elfogadott dokumentumból /"Access Directory /

Aki tehát mérnöki diplomát szeretne megszerezni az IAB-252 irányelv/guideline szerint vagy az 1. vagy a 2. úton szerezhetheti meg, ha gépészmérnöki vagy más rokon mérnöki végzettséggel rendelkezik ami vagy

- a) legalább 3 éves diplomával például BSC végzettséggel zárul, vagy
- b) MSC végzettséggel, ami a BSC végzettség utáni 2 éves tanulmányt jelenti.

Emlékeztetőül a magyar ANB GB döntése alapján, a gépészmérnöki végzettséghez rokon mérnöki végzettségek a következők:

Építőmérnök, villamosmérnök, közlekedésmérnök, anyagmérnök/kohómérnök/

Az 1. út a tanfolyam teljes elvégzését jelenti három lépésben Part 1 bevezető elmélet, Part 2 gyakorlat, Part 3 fő elméleti rész.

A 2. út alkalmazása esetén kihagyható Part 1 bevezető elméleti rész, ha bizonyított, hogy a BSC képzés során a bevezető elmélet minden témájából sikeres vizsgát tett a jelentkező.

Ha valakinek nincs meg a diplomája a BSC szinten akkor az az írásbeli vizsgákat leteheti, de szóbeli végső vizsgára nem engedhető.

Standard útnak hívják azt a lehetőséget is, ha a hegesztőmérnöki tanfolyamra jelentkezőnek már van EWT/IWT diplomája.

Ebben az esetben a következők a bemeneti feltételek:

- Legyen a jelöltnek EWE/IWE jelentkezési lapja kitöltve
- A jelentkezéshez mellékeljen szakmai önéletrajzt, a mérnöki diplomájának másolatát, ez feleljen meg a Magyarországra érvényes bemeneti feltételeknek. Lásd az előzőekben írottakat.

Bizonyítania kell a jelöltnek hogy aktív a hegesztési területeken, gyártásban, szerelésben, képzésben stb. Ezt háromféleképpen tudja a jelölt bizonyítani:

- a/ Műszaki interjúra jelentkezik az ANB-nél
- b/ Munkáltatójától írásbeli szakvéleményt szerez, hogy milyen, hegesztéssel kapcsolatos tevékenységeket végzett az elmúlt 3 évből kettőben
- c/ EWT/IWT / ha van / személytanúsítása érvényes legyen
 - EWT/IWT diplomájának másolata
 - Bizonyítania kell a jelöltnek, hogy látogatta az EWE/IWE tanfolyam Part 3. részét.
 - Bizonyítania kell a jelöltnek, hogy sikeres írásbeli és szóbeli vizsgákat tett a 4 témakörben.
 - A vizsgáztató testületnek minden dokumentumot jóvá kell hagyni / ellenőrző lista segítségével/
 - A diplomával rendelkezőnek át kell vennie a diplomát és aláírásával kell igazolni, hogy a diplomáját a szabályoknak megfelelően fogja használni.

EWT/IWT: Diploma in Engineering from a Technical High-school (minimum age of 21 years).

Tehát legalább 3 éves műszaki mérnöki vagy az ANB által elfogadott rokon végzettségű legalább 21 éves kort betöltött jelölt lehet EWT/IWT.

EWS/IWS: Csak 3.úton érhető el diploma.

EWS/IWS: Route 3- Diploma of Technical Secondary School at least 3 years education with 4 years experience in metalworking activities included two EN 287 certificates, and minimum age of 22 years.

Tehát Magyarországon az a jelölt jelentkezhet EWS/IWS képzésre aki legalább 3 éves műszaki szakiskolát végzett és 4 / nem 3 / éves fémipari gyakorlatot tud bizonyítani beleértve 2 db hegesztői minősítést / vagy EN 287-1 vagy EN ISO 9606-1 szabványok szerintieket. Természetesen MSZ jelzetűek is lehetnek a minősítések, tanúsítások. A jelöltnek 22. évét be kell töltenie a tanfolyamra jelentkezés előtt.

Ha a jelölt rendelkezik EWP vagy IWP végzettséggel 2 év gyakorlatot kell bizonyítania

Mindkét bemeneti út esetén IWS"0" szintet teljesíteni kell. Ha az IWP szintű jelölt az IWS szintre meghatározott feltételt teljesíti, kihagyhatja az IWS"0" modult.

2. rész: Bemeneti feltételek folytatása

IWP: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelv lehetséges útjait, azaz:

A jelölt legalább 21 éves legyen és legyen 2 év gyakorlata mint hegesztő.

A jelöltnek legyen érvényes minősítő tanúsítványa legalább egy eljárásból az ISO 9606 vagy EN 287-1 vagy ASME IX előírások szerint H-L045 illetve 6G pozíciókban ss/nb körülmények között / egyoldaltól alátét nélkül / vagy lemez hegesztő minősítő tanúsítványa PE ss nb vagy PC és PF ss nb helyzetben az ISO 9606 szerint legalább egy eljárásból és/vagy az IIW országokban érvényes más ekvivalens szabályai szerint.

Természetesen minden olyan szint elérésekor egészségügyi alkalmasságról orvosi igazolást kell benyújtani az ATB-nek, mely bizonyítja, hogy a jelölt alkalmas a hegesztés gyakorlati feladatainak elvégzésére egészségügyileg. (Természetesen ott ahol a gyakorlat is van. EW/IW, EWP/IWP, EWS/IWS, EWT/IWT, EWE/IWE, EWIP/IWIP, EWS-RW, EWP-RW).

IWIP: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:

IWI-C elérése 1. standard úton: a nemzeti sajátosságnak megfelelően, azaz:

• aki rendelkezik mérnöki, legalább 3 éves főiskolai diplomával vagy BSc szintű diplomával és legalább 21 éves életkort betöltötte. A jelölt először egy 103 órás hegesztéstechnológiai modul látogat, majd közbenső vizsgát tesz, és sikeres vizsga esetén megkezdheti a 128 órás hegesztési gyártásfelügyelői modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWT vagy IWT diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 128 órás oktatásba. /2.út /

- IWI-C elérése 3. úton: Ezt az utat a magyar ANB nem alkalmazza.
- IWI-S elérése 1. standard úton: Az a személy jelentkezhet Magyarországon képzésre aki legalább 3 éves műszaki szakiskolát végzett, itt azonban sem kor sem gyakorlat nincs meghatározva.

A jelöltek először egy 77 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 96 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWS vagy IWS diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 96 órás oktatásba. /2.út /

- IWI-B elérése 1. standard úton: Azok jelentkezhetnek akik szakmunkások és hegesztéssel összefüggő 2 éves gyakorlattal rendelkeznek vagy tudományos vagy oktatási tevékenységet végeztek.

A jelöltek először egy 47 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak, majd vizsgát tesznek, és sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 55 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti, írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWP vagy IWP diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 55 órás oktatásba. /2.út/

IWSD: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:

ha a jelöltnek van már IWS vagy IWT vagy IWE diplomája közvetlenül beléphet a tervezőspecialista modulba, ahol el kell végeznie egy 50 órás tanfolyamot az irányelv 2. és 3. moduljait. Ekkor egy 4 órás vizsga után IWSD-S azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezői diplomát kaphat. Specialista szinten, vagy továbbléphet az irányelv szerinti 75 órás modulba ahol el kell sajátítania az irányelv 4. 5. és 6. részeit. A záróvizsga 7 órás. Sikeres vizsga esetén IWSD-C azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet tervező diplomát kap átfogó ismereti szinten. Természetesen IWSD-S diplomát csak IWS diplomával rendelkezők, IWT és IWE diplomával rendelkezők IWSD-C diplomát szerezhetnek meg. Ezeket a szabályokat támogatja a magyar ANB. Ezen a területen csak IWSD diploma kerül kiadásra EWSD nem.

IW: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:

az IAB-089-ben leírt követelményeket. Nemzetközi sarokvarrat hegesztő, lemezhegesztő vagy csőhegesztő az lehet, aki betöltötte 18. életévét, és szakmunkás bizonyítvánnyal rendelkezik.

EWP-RW: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:

Európai Kiemelt Ellenálláshegesztő az a személy lehet /1. út/ aki betöltötte 18 életévét, és legalább fémipari vagy villamosipari szakmunkás vagy EWP/IWP végzettségű vagy a munkáltató által igazolt kétéves ellenálláshegesztői gyakorlattal rendelkezik. /Felhívjuk olvasóink figyelmét a bemeneti feltételek elfogadása jelenleg folyamatban van az EWF által/. Itt csak európai diploma kerül kiadásra.

EWS-RW: Nincs nemzeti sajátosság. Követni kell az irányelvben leírtakat. Azaz:

Az 1.úton a jelölt rendelkezzen legalább 3 éves műszaki középfiskolai végzettséggel, 20 éves életkorral és 2 éves szakmai gyakorlattal ellenálláshegesztésben.

Akinek van már EWE, vagy EWT vagy EWS diplomája a 2. úton léphet be a tanfolyamba kihagyva az első részét a tanfolyamnak, de mindhárom oktatási rész anyagából vizsgát kell tennie.

Az a személy aki már rendelkezik EWP-RW diplomával megkezdheti az EWS-RW 1 első részének látogatását. /Felhívjuk olvasóink figyelmét a bemeneti feltételek elfogadása jelenleg folyamatban van az EWF által/ Ezen a területen is csak európai diploma kerül kiadásra.

II. A tanúsítást kérő mérnök, technológus, specialista vagy kiemelt hegesztő a megfelelő adatlapokon ismerteti hegesztési koordinátori tapasztalatait az MSZ EN ISO 14731 szerint. Azaz:

- a munkahelyén, helyein végzett a hegesztett termékkel kapcsolatos feladatait
- a hegesztett termék terveinek műszaki átvizsgálását
- a vállalkozás esetleges alvállalkozóinak ellenőrzését
- a hegesztő személyzettel kapcsolatos feladatait
- az alkalmazott berendezésekkel és eszközökkel kapcsolatos feladatait

- a gyártástervezésben végzett feladatait
- a hegesztéstechnológiákban, hegesztési utasításokban és munkautasításokban vállalt szerepeit
- a különböző alap és hegesztőanyagok felügyeletében vállalt feladatait
- a gyártás előtt, alatt és után elvégzett tevékenységeit
- az esetleges hőkezelésekben végzett feladatait
- a nem megfelelések feltárásában és a javító intézkedésekben vállalt szerepeit

- az ellenőrző, mérő és vizsgálóeszközök felügyeletében végzett feladatait
- és a dokumentálásokban végzett tevékenységeit

A jelentkezőnek be kell mutatnia, hogy munkaidőn túl hogyan tartja karban tudását, hogyan hasznosítja tapasztalatait és hogyan fejleszti, bővíti tudását és képességeit.

3. rész: A tanfolyamok látogatása, tematikák rövidítve és az óraszámok

Magyarországon a Magyar Meghatalmazott Megnevezett Testület ANB/MHtE döntése alapján, diplomákat csak az előírt tanfolyamok legalább 90%-ának látogatása után szerezhetnek, mint a vizsgára bocsátás feltétele.

Minden a következőkben taglalt szintekhez a IIW/IAB Nemzetközi Hegesztési Intézet Felhatalmazó Testülete és a regionális európai szervezet, az EWF által elfogadott tematikák tartoznak. Minden az oktatóhelyek által meghirdetett és bejelentett tanfolyamoknál már az aktuális tematikát kell alkalmazni. Ezek olvashatók angolul a www.ewf.be, vagy www.iIWelding.org oldalakon a qualification/certification alfiókban. Jelen tájékoztató tehát azt a célt szolgálja, hogy az olvasó, aki érdeklődést mutat egy szint elérésében képet kapjon, és el tudja dönteni, hogy belevág-e a tanulási folyamatba. Minden a "Hegesztéstechnikában" is megjelenő Felhatalmazott Oktatóhelynek van honlapja, ahol a meghirdetett tanfolyamról bővebbet is olvashat.

IAB-252r3-16. Hegesztési koordinátorok minősítése. Minimum követelmények a képzésre, vizsgáztatásra és a képesítésre.

EWE/IWE: Hungary Route 1 and 2

Standard útnak hívják azt a lehetőséget is ha a hegesztőmérnöki tanfolyamra jelentkezőnek már van EWT/IWT diplomája.

Három részből áll a tanfolyam. 1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

• **Az 1. rész tématerületei:**

- Hegesztési eljárások és berendezései /46 óra/,
- Anyagok és a hegesztés közbeni viselkedésük /33 óra/,
- Konstrukció és tervezés /14 óra/.

Ebben az első részben a 4. tématerület nem kerül oktatásra: Gyártástechnika /0 óra/.

• **A 2.rész** 60 órás gyakorlatot jelent.

• **A 3.rész** tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /49 óra/,
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben /82 óra/,
- Konstrukció és tervezés /48 óra/,
- Gyártástechnika /116 óra/

Tehát mindösszesen 448 órából áll a tanfolyam amiből 60 óra a gyakorlat.

Azok a **IWT** diplomával rendelkezők akik **IWE** tanfolyamra jelentkezők a **3.részt kell látogatni** ami a következőkből áll:

- Hegesztési eljárások és berendezései /49 óra/.
- Anyagok és hegesztés közbeni viselkedésük /82 óra/.

- Konstrukció és tervezés /48 óra/,
- Gyártástechnika /116 óra/.

Értelemszerűen az EWT/IWT tanfolyam során szerzett tudás mint előzetes tudás elismerhető a magyar ANB döntése alapján.

1 tanóra 50 percig tart.

A tematikák főbb fejezetei:

1.Hegesztési eljárások és berendezései

- 1.1. Bevezetés a hegesztéstechnológiába
- 1.2. Oxi-gáz hegesztés és rokoneljárásai
- 1.3. Elektrotechnikai áttekintés
- 1.4. Az ív
- 1.5. Az ívhegesztés áramforrásai
- 1.6. A védőgázos hegesztések bemutatása
- 1.7. TIG hegesztés
- 1.8.1 és 1.8.2. MIG/MAG és porbéléses hegesztések
- 1.9. MMA hegesztés
- 1.10. Fedett-ívű hegesztés
- 1.11. Ellenállás hegesztés
- 1.12.1 és 1.12.2. Lézer, elektronsugaras, plazma és más hegesztési eljárások
- 1.13. Vágások, köszörülések és más élelőkészítési eljárások
- 1.14. Felületkezelések és szórások
- 1.15. Teljesen gépesített és robothegesztési eljárások
- 1.16. Lágú és keményforrasztások
- 1.17. Műanyagok kötési eljárásai
- 1.18. Kerámiák és kompozitok kötése
- 1.19. Hegesztési vizsgálatok

2. Anyagok és hegesztés közbeni viselkedésük

- 2.1. Az anyagok szerkezete, összetétele
- 2.2. Fázisdiagramok és ötvözetek
- 2.3. Acél fogalma, Fe-C ötvözetek
- 2.4. Acélok gyártása és osztályozása
- 2.5. Szerkezeti acélok viselkedése kötő hegesztéskor
- 2.6. Repedési jelenségek a hegesztett kötésben
- 2.7. A törések és a fajtái
- 2.8. Az alapanyag és a hegesztett kötés hőkezelése
- 2.9. Ötvöztelen szerkezeti acélok
- 2.10. Nagyszilárdságú acélok
- 2.11. Szerkezeti és nagyszilárdságú acélok alkalmazása
- 2.12. A kúszás és a kúszásálló acélok
- 2.13. Alacsony hőmérsékleten alkalmazott acélok
- 2.14. A korrózióálló acélok
- 2.15. Rozsdamentes és hőálló acélok
- 2.16. A különféle védő vagy funkcionális bevonatok
- 2.17. Acélöntvények és öntöttvasak
- 2.18. Réz és rézötvözetek
- 2.19. Nikkel és nikkelötvözetek

- 2.20. Alumínium és alumíniumötvözetek
- 2.21. Titán és más fémötvözetek
- 2.22. Különböző anyagok kötése
- 2.23. Anyagok és hegesztett kötések roncsolásos vizsgálata

3. Konstrukció és tervezés

- 3.1. Szerkezeti elemek
- 3.2. Az anyagok szilárdsági alapjai
- 3.3. A hegesztett és forrasztott kötések tervezése
- 3.4. A hegesztés tervezés alapjai
- 3.5. Hegesztett szerkezetek viselkedése különböző típusú terhelések alatt
- 3.6. Túlnyomórészt statikusan terhelt hegesztett szerkezetek tervezése
- 3.7. Ciklikusan terhelt hegesztett szerkezetek viselkedése
- 3.8. Ciklikusan terhelt hegesztett szerkezetek tervezése
- 3.9. Hegesztett nyomástartó berendezés tervezése
- 3.10. Alumínium ötvözetű szerkezetek tervezése
- 3.11. A törésmechanika bemutatása

4. Gyártástechnika

- 4.1. Bevezetés a hegesztett szerkezetek minőségbiztosításába
- 4.2. Minőségellenőrzés gyártás közben
- 4.3. Maradó feszültségek és vetemedések
- 4.4. Gyártási segédeszközök /forgatók, rögzítők, befogók stb/
- 4.5. Munka és egészségvédelem
- 4.6. Mérés, ellenőrzés és dokumentálás
- 4.7. Folytonossági hiányok és elfogadási kritériumok
- 4.8. Roncsolásmentes vizsgálatok
- 4.9. Gazdaságosság és termelékenység
- 4.10. Javító hegesztések
- 4.11. Betonacélok hegesztése
- 4.12. Esettanulmányok

Gyakorlati ismeretek

- 6 óra Oxi-gáz hegesztés és vágások
- 8 óra MMA hegesztés
- 8 óra TIG hegesztés
- 16 óra MIG/MAG + Porbéléses ívhegesztések
- Virtuális hegesztések, de max. 8 óra lehet
- Demonstrációk vagy videók az eljárásokról:
- Ívgyalulások, forrasztás, plazmahegesztés és vágás, fedett-ívv hegesztés, ellenállás és dörzshegesztések, elektrosugaras, lézersugaras vagy más hegesztési eljárások
- A gyakorlat mindösszesen 60 óra.

EWT/IWT route 1.:

Három részből áll a tanfolyam. 1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

• Az 1. rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /46 óra/,
- Anyagok és a hegesztés közbeni viselkedésük /31 óra/,
- Konstrukció és tervezés /14 óra /.

Ebben az első részben a 4. tématerület nem kerül oktatásra: Gyártástechnika / 0 óra /

• A 2.rész 60 órás gyakorlatot jelent.

• A 3.rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /40 óra/,
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben /65 óra/,

- Konstrukció és tervezés /20 óra/
- Gyártástechnika /83/

Tehát mindösszesen 369 órából áll a tanfolyam amiből 60 óra a gyakorlat.

EWS/IWS: Csak 3.úton érhető el diploma.

EWS/IWS: A magyar szabályozás szerint a 3.úton érhető el IWS/EWS diploma. Ennek első feltétele hogy egy un alapozó "0" jelű 40 órás tanfolyammal kezdjen a jelölt.

Az IWS "0" tematikája:

- 0.1. Alapvető mértékegységek a hegesztéstechnikában /4 óra /
- 0.2. Műszaki számítások /8 óra/
- 0.3. Műszaki rajzok /8 óra /
- 0.4. Elektrotechnikai alapok /2 óra/
- 0.5. A kémia alapjai /2 óra/
- 0.6. Az anyagokról /2 óra/
- 0.7. Fémtermékek /2 óra/
- 0.8. Anyagok feldolgozása /2 óra/
- 0.9. Műszaki mechanika /4 óra/
- 0.10. Kötések /2 óra/
- 0.11. A szilárdságról /4 óra/

Mindösszesen 40 óra alapozó tanfolyam.

Az alapozó tanfolyam utáni sikeres vizsga után kezdhető meg a fő tanfolyam mely három részből áll .

1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

• Az 1. rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /20 óra/,
- Anyagok és a hegesztés közbeni viselkedésük /16 óra/,
- Konstrukció és tervezés /4 óra/.

Ebben az első részben a 4. tématerület nem kerül oktatásra: Gyártástechnika /0 óra/

• A 2.rész 60 órás gyakorlatot jelent.

• A 3.rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /33 óra/,
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben /40 óra/,
- Konstrukció és tervezés /20 óra /
- Gyártástechnika /56/

Tehát mindösszesen 249 órából áll a tanfolyam amiből 60 óra a gyakorlat.

IWP: A bemeneti feltételek teljesülése esetén a jelölt egy három részből áll a tanfolyamot kell elvégeznie.

1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

Az 1. rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései/ 19 óra /,
- Anyagok és a hegesztés közbeni viselkedésük /10 óra/,
- Ebben az első részben a 3 és 4. tématerületek nem kerülnek oktatásra:
- Konstrukció és méretezés /0 óra/,
- Gyártástechnika /0 óra/

• A 2.rész 60 órás gyakorlatot jelent.

• A 3.rész tématerületei:

- Hegesztési eljárások és berendezései /13 óra/,
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben /13 óra/,
- Konstrukció és tervezés /6 óra/
- Gyártástechnika /29 óra/

Tehát mindösszesen 150 órából áll a tanfolyam amiből 60 óra a gyakorlat.

IAB-041r4-16. Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelői Személyzet

IWI-C elérése 1. standard úton:

A jelölt először egy 103 órás hegesztéstechnológiai modul /WT-C / látogat majd közbelső vizsgát tesz majd sikeres vizsga esetén megkezdheti a 128 órás hegesztési gyártásfelügyelői modul /WI-C/ elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

IWI-S elérése 1. standard úton: A jelöltek először egy 77 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 96 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWS vagy IWS diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 96 órás oktatásba. /2.út /

IWI-B elérése 1. standard úton:

A jelöltek először egy 47 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 55 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

Azok akik már rendelkeznek EWP vagy IWP diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 55 órás oktatásba. 2.út /

A /WT/ modulok tematikája megegyezik a hegesztési koordinátorok képzésénél előírtakkal de az óraszámok az egyes alfejezetekben eltérhetnek.

A WI gyártásfelügyelői modul tématerületei:

1. Minőségbiztosítás /WI-C 6 óra, WI-S 9 óra, WI-B 20 óra/
2. A hegesztett kötések vizsgálata és dokumentálása /I-C 10 óra, WI-S 12 óra, WI-B 18 óra /
3. A hegesztett kötések vizsgálatának gyakorlata /WI-C 16 óra, WI-S 20 óra, WI-B 17 óra/

IAB-201r1-10. Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervező

IWSD:

IWS vagy IWT vagy IWE diplomával közvetlenül beléphet a tervezőspecialista modulba ahol el kell végeznie egy 50 órás tanfolyamot az irányelv 2. és 3. moduljait. Ekkor egy 4 órás vizsga után IWSD-S azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezői diplomát kaphat Specialista szinten, vagy továbbléphet az irányelv szerinti 75 órás modulba ahol el kell sajátítania az irányelv 4,5, és 6. részeit. A záróvizsga 7 órás. Sikeres vizsga esetén IWSD-C azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet tervező diplomát kap átfogó ismereti szintre. Természetesen IWSD-S diplomát csak IWS diplomával rendelkezők, IWT és IWE diplomával rendelkezők IWSD-C diplomát szerezhetnek meg. **Ezeket a szabályokat támogatja a magyar ANB.**

IWSD-C/IWSD-S

2. modul: Az anyagok szilárdsága 25 óra/25 óra
3. modul: Hegesztett szerkezetek tervezése 25 óra/25 óra
4. modul: Hegesztett kötések tervezése 25 óra/0 óra
5. modul: Hegesztett lemezszerkezetek tervezése 25 óra/0 óra
6. modul: Hegesztett szerkezet integrációja 25 óra/0 óra
7. modul: Gyártás, költségek, minőségügy, ellenőrzés 25 óra/25 óra

Mindösszesen 175 óra IWSD-C, 100 óra IWSD-S szinteken.

IIW irányelv IAB-089r5-14. Nemzetközi Hegesztő.

IW: A hegesztőképzés elve: Eljárás specifikus, anyagspecifikus és varratspecifikus.

Eljárás specifikus azt jelenti, hogy a képzés a 4 alapvető hegesztési eljárásra épül azaz: MMA/111/, MAG/135, 136, 138/, MIG/131/, TIG/141/, G/311.

Anyagspecifikusság azt jelenti, hogy az egyes hegesztési eljárásban vagy ferrites, vagy ausztenites acélok hegesztését vagy alumíniumok és ötvözeinek hegesztését tanulják.

A varratspecifikusság azt jelenti, hogy a jelölt képzése során lépésenként azaz egymásra épülve vagy lemezek sarokvarratainak, vagy lemezek tompavarratainak vagy csövek sarok és tompavarratinak hegesztését sajátítja el különböző hegesztési helyzetekben.

Az MMA eljárásban 3 diploma szerezhető: MMA sarokvarrat hegesztő, MMA lemezhegesztő vagy MMA csőhegesztő.

A MIG/MAG eljárásban: MIG/MAG sarokvarrat hegesztő, MIG/MAG lemezhegesztő, MAG csőhegesztő

A TIG eljárásban: TIG sarokvarrat hegesztő, TIG lemezhegesztő, TIG csőhegesztő

G eljárásban: G lemezhegesztő és G csőhegesztő

Elméleti oktatás részei:

- "A" terület:
 - A1. Ivhegesztés elektrotechnikai fogalmai / 2 óra /
 - A2. Hegesztő berendezések/ 2 óra /
 - A3. Munka és egészségvédelem /2 óra /
 - A4. Biztonságos munkavégzés gyártóműhelyben /2óra/
 - A5. Hegesztő anyagok/2óra/
 - A6. Hegesztés gyakorlata(1)/4óra/
 - A7. Hegesztés gyakorlata(2)/2óra/
 - A8. Acélok hegesztése/2 óra /
 - A9. Hegesztők képesítése, minősítése/2 óra /
- "B" terület:
 - B1. Élélőkészítés módszerei hegesztéshez /2óra/
 - B2. Lemezek hegesztett kötései /2 óra /
 - B3. Acélok hegeszthetősége /2óra/
 - B4. Zsugorodás, feszültségek, vetemedések /2óra/
 - B5. Hegesztési folytonossági hiányok /2óra/
 - B6. Hegesztési kötési eljárások áttekintése /2 óra /
 - B7. Biztonságos munkavégzés a helyszínen /2óra/
 - B8. Ellenőrzés és vizsgálat /2óra/
 - B9. Minőségbiztosítás a hegesztésben /2 óra/
- "C" terület:
 - C1. Csövek hegesztett kötései/2óra/
 - C2. Ötvözetlen acélok/2óra/
 - C3. Hibás hegesztések következményei/2óra/
 - C4. Nemzetközi hegesztési szabványok
- "S" terület mely hegesztési eljárások sajátosságait mutatja be:
 - SG=Gázhegesztés/311/, SA=MMA hegesztés/111/, SM=MIG/MAG hegesztés/13/
 - ST=TIG hegesztés/141/
 - SG1. Gázhegesztő eszközök szerkezete, karbantartása és a hegesztés paraméterei/3 óra/
 - SG2. Hegesztési hozaganyagok/1 óra/
 - SG3. Munka és egészségvédelem/1óra/
 - SA1. Az MMA eszközök, berendezések szerkezete, karbantartása , hegesztési paraméterek/3óra/
 - SA2. Bevonatos elektródák/1 óra/
 - SA3. Munka és egészségvédelem/1 óra /
 - SM1. A MIG/MAG hegesztés eszközei berendezései, felépítésük, karbantartásuk és a hegesztés paraméterei /3óra/

- SM2. Hegesztési hozaganyagok/1óra/
 - SM3. Munka és egészségvédelem/ 1óra/
 - SM4. MIG/MAG hegesztési karakterisztikák, hegesztési paraméterek/3óra/
 - ST1. A TIG hegesztés eszközei, berendezései/3óra/
 - ST2. Volfrám elektródák és hegesztési hozaganyagok/1óra/
 - ST3. Munka és egészségvédelem/1óra/
 - "P"terület:A hegesztendő anyag sajátosságai:PSS: Rozsdamentes acélok, PAL: Alumínium és ötvözetek
 - PSS1. Rozsdamentes acélok hegesztési sajátosságai, hegesztési eljárásai és egészségvédelmi szempontjai/2 óra/
 - PSS2. Hegeszthetőség, kötések, vetemedések/2óra/
 - PSS3. Hegesztési hozaganyagai/2 óra/
 - PSS4. A korrózióról, utóhőkezelésekről/2óra/
 - PAL1. Az alumíniumról, hegesztési eljárásairól és egészségvédelmi szempontjairól/2óra/
 - PAL2. A hegeszthetőségéről és eszközeiről/2óra/
 - PAL3. Ahegesztési hozaganyagairól/2óra/
 - PAL4. Kötéstípusairól és a vetemedéseiről/2 óra/
 - Gyakorlati részek:
 - E1 /MMA/ modul: Alapgyakorlatok, lemez sarokvarratai PA, PB, PF és PG hegesztési helyzetekben:90óra.
 - E2 /MMA/modul: Lemez sarokvarrat PD helyzetben és cső lemez sarokvarratos kapcsolatok PD,PB PH helyzetekben: 50 óra.
 - E3/MMA/modul: Lemezek egyoldali és kétoldali tompavarratai PA és PC helyzetekben: 50 óra.
 - E4/MMA/modul: Lemezek sarokkötései, T kötései PB és PF helyzetekben, egy és kétoldali PF helyzet, és PE helyzetben egyoldali hegesztés:75 óra.
 - E5/MMA/modul: Egyoldali csővarrat hegesztések PA,PC és PB helyzetekben:75 óra.
 - E6/MMA/modul:Egyoldali hegesztés PH és H-L045 helyzetekben.75 óra.
 - M1/MAG/modul: 135,136, és 138 hegesztési eljárásokban lemezek sarokvarratai PA, PB, PD , PF és PG helyzetekben:90 óra.
 - M2/MAG/modul: cső lemez sarokvarratos kapcsolatok PD,PB PH helyzetekben:90 óra
 - M3/MAG/modul:135.136 eljárásokkal lemezek tompavarratainak hegesztése PA, PC és PG helyzetekben:75 óra
 - M4/MAG/modul:135.136 eljárásokban egyoldali lemez tompavarratai PB,PD PE és PF helyzetekben:75 óra.
 - M5/MAG/modul:135,136, és 138 eljárásokkal csövek egyoldali hegesztése PA,PC és PH helyzetekben:75óra.
 - M6/MAG/modul:135,136,138 eljárásokkal egyoldali H-L045 helyzetű csövek hegesztése.50 óra.
 - MAL1/MIG/modul:131 eljárással sarokvarratok hegesztése lemezeken PA,PB, PF és PG helyzetekben:75 óra
 - MAL2/MIG/modul: Lemez sarokvarratok hegesztése PB, PH és PD helyzetekben:75 óra.
 - MAL3/MIG/modul:PA és PF helyzetekben egyoldali tompavarratok hegesztése alátéttel és kétoldali hegesztések lemezen:60 óra,
 - MAL4/MIG/modul: Lemezek egyoldalú alátétes hegesztése PC és PE helyzetben és kétoldali hegesztés lemezen PB,PC, PD ,PE és PF helyzetekben:60 óra.
 - T1/TIG/modul:Lemezek sarokvarratai PA,PB és PF helyzetekben:50 óra.
 - T2/TIG/modul: Sarokvarratok lemezen PD helyzetben és cső, lemez kötések PB,PD és PH helyzetekben:50 óra.
 - T3/TIG/modul:Egyoldali tompavarratok hegesztése lemezen PA és PC helyzetekben:50 óra.
 - T4/TIG/modul. Egyoldali lemez tompavarratok hegesztése PE és PF helyzetekben:50óra.
 - T5/TIG/modul: Egyoldali tompavarratok hegesztése csövön PA, PC, PH és H-L045 helyzetekben: 50 óra.
 - T6/TIG/modul:Csővek hegesztése egyoldalról PA,P-C,PH és H-L045 helyzetekben vékony falvastagságok:50 óra.
 - TAL1/TIG/modul: Sarokvarratok lemezen PA,PB és PF helyzetekben:50 óra.
 - TAL2/TIG/modul: Sarokvarratok hegesztése lemezen PD helyzetben és cső,lemez kötések PB, PD és PH helyzetekben:50 óra,
 - TAL3/TIG/ modul:Kétoldali hegesztés lemezen PA,PC és PF helyzetekben:50 óra.
 - TAL4/TIG/modul: Egyoldali lemezvarratok hegesztése PA, PC,PF és PE helyzetekben:50 óra.
 - TAL5/TIG/modul: Csövek egyoldali hegesztése PA,PC PH és H-L045 helyzetekben vékony falvastagságokon:50 óra .
 - TAL6/TIG/modul: Egyoldali csőhegesztések PC,PH és H-L045 helyzetekben vékony falvastagságokon:50 óra.
 - G3/G/modul: Lemezek tompavarratainak hegesztése PA,PC,PF és PE helyzetekben:50 óra.
 - G4/G/modul: Tmpavarratok hegesztése lemezen PE helyzetben balra hegesztéssel és PA,PC és PF helyzetekben jobbra hegesztéssel:50 óra,
 - G5/G/modul: Csövek egyoldali hegesztése PH,PC és H-L045 helyzetekben:50 óra.
 - G6/G/modul: Csövek egyoldali hegesztése H-L045 helyzetekben balra hegesztéssel és PH,PC és H-L045 helyzetekben jobbra hegesztéssel:50 óra.
- EFW irányelv.EFW-621r1-14.Európai Kiemelt Ellenálláshegesztő -EWP-RW**
 A tanfolyam elméleti és gyakorlati részből áll, azaz:
- Elméleti rész:
 - Ellenálláshegesztési eljárások és berendezései /12 óra/,
 - Anyagok és viselkedésük ellenállás hegesztés közben /4 óra/,
 - Konstrukció és tervezés /0,5 óra/,
 - Gyártástechnika /4 óra/.
 - Mindösszesen 20,5 óra,
 - Gyakorlati rész: 19 óra azaz:
 - Ponthegesztés /4 óra/,
 - Vonalhegesztés /2 óra/,
 - Dúdorhegesztés /1 óra/,
 - az ellenálláshegesztés paramétereinek mérése ellenőrzése dokumentálása /1 óra/,
 - Elektródák /2 óra/,
 - Különböző bevonatú felületek ellenálláshegesztése /2 óra/,
 - Alumínium, és ötvözetek hegesztése /2 óra/,
 - Áramforrások és műszerei/2 óra /,
 - Minőségellenőrzés/ 2 óra /,
 - Más ellenállás hegesztések bemutatása /1 óra/
- EFW irányelv. EFW-525r1-14.. Európai Ellenálláshegesztő Specialista-EWS-RW**
 A tanfolyam elméleti és gyakorlati részből áll. azaz:
- Elméleti rész:
 - Ellenálláshegesztési eljárások és berendezései /37 óra/,
 - Anyagok és viselkedésük ellenállás hegesztés közben /11óra/,

- Konstrukció és tervezés /4 óra/,
- Gyártástechnika /23óra/.
- Mindösszesen: 75 óra.
- Gyakorlati rész: 35 óra, azaz:
- Ponthegesztés /6 óra/,
- Vonalhegesztés /5 óra /,
- Dudorhegesztés/3 óra /,
- az ellenálláshegesztés paramétereinek mérése ellenőrzése dokumentálása /3 óra /,
- Elektródák/2 óra /,
- Különböző bevonatú felületek ellenállás-hegesztése /2 óra/,

- Különböző anyagok hegesztése /2 óra/,
- Áramforrások és műszerei /2 óra /,
- Minőségellenőrzés /2 óra/,
- Más ellenálláshegesztések bemutatása /1 óra/,
- Roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálatok /3+3 óra/,
- Ellenálláshegesztés készülékei, rögzítői /1 óra/

Azok akik már rendelkeznek EWS/EWT/EWE végzettséggel a tanfolyam első részét kihagyhatják az ANB konkrét döntésének megfelelően, csökken a harmadik elméleti óraszám.

4. rész: Hegesztési szakemberek vizsgáztatása és képesítései

Magyarországon a Felhatalmazott Megnevezett Testület ANB/MHtE döntése alapján diplomákat csak az előírt tanfolyamok legalább 90%-ának látogatása után szerezhettek mint a vizsgára bocsátás feltételeként. A vizsgák közbenső és végső vizsgákból áll.

A különböző szintek eléréséhez a bemeneti feltételek, a tanfolyamok látogatása, a díjak kifizetése stb. a vizsgák lefolytatásának menetét az EWF/IAB irányelvek taglalják, melyek olvashatók az EWF és IIW honlapjain, de kérésre az MHtE-től is beszerezhetők. A Meghatalmazott Oktatóhelyek honlapjain pontosan olvashatók a tanfolyamokkal és vizsgákkal kapcsolatos tennivalók. A Meghatalmazott Oktató Helyek neveit és felhatalmazások szintjeit a " Hegesztéstechnika" negyedévente megjelenő lapjaiban olvashatják.

IAB-252r3-16. Hegesztési koordinátorok minősítése. Minimum követelmények a képzésre, vizsgáztatásra és a képesítésre.

EWE/IWE: Hungary Route 1 and 2

Standard útnak hívják azt a lehetőséget is ha a hegesztőmérnöki tanfolyamra jelentkezőnek már van EWT/IWT diplomája.

Három részből áll a tanfolyam. 1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

A vizsga felépítése szerint ha van harmonizált kérdés akkor abból is, ha nincs, akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni. A harmonizált és nemzeti kérdések megítélésnek aránya 25% és 75 %. A jelöltnek minden vizsgarészből legalább 60 %-ot kell teljesítenie. A magyar szabályozás szerint az 1. rész után írásbeli feleletválasztós teszten kell megfelelni a jelöltnek három tématerületen ezek:

- Hegesztési eljárások és berendezéseik
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben
- Konstrukció és tervezés.

A harmonizált írásbeli közbenső vizsgákra fordítandó idők a tanfolyam 1.része után/ ha nem lenne elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/:

- Module 1 30 minutes
- Module 2 30 minutes
- Module 3 20 minutes

A harmonizált írásbeli közbenső vizsgáknál feltett kérdések száma:

- Module 1 19
- Module 2 19
- Module 3 8

A közbenső vizsgára fordítható teljes idő 60 perc, ebből a 46 db harmonizált kérdés megválaszolására kérdésenként

1,2 perc jut azaz mindösszesen átlagosan azaz 60 perc mindösszesen.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek. Azaz a következő négy tématerületen:

- Hegesztési eljárások és berendezéseik
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben
- Konstrukció és tervezés.
- Gyártástechnika

Az írásbeli tesztekre fordítható idő 2 óra tématerületenként/ beleértve a harmonizált írásbeli kérdésekre adott válaszokra fordított időket /

A végső vizsga

IWE 8 óra 2 óra/tématerületenként ekkor az 1. részre csak 30 perc (25%) áll rendelkezésre tehát a 3. részre 1,5 óra jut./harmonizált és nemzeti vizsgákra/

A 3.rész utáni írásbeli vizsgakérdések száma:

IWE 1,5 óra azaz 120 perc/tématerületenként. A teljes vizsgakor adandó vizsgakérdés 90 db/tématerület. Harmonizált kérdések 23 db/tématerület, azaz 25%-a a teljes darabszámnak. Így a nemzeti kérdések darabszáma 67 db. A kérdések megválaszolására átlagosan 1,2 perc jut. A feltett kérdésre 4 lehetséges válasz van megadva akár mind a 4 helyes válasz helyes lehet.

Az EWF -OP-17 /a szövetség eljárási utasítása szerint/ ad iránymutatást a vizsgakérdések számára arányára és idejére. Ha van harmonizált kérdés akár közbenső akár végső vizsgánál az része a képesítéshez szükséges megadott összesített adatoknak/ vizsgakérdések számát, idejét és részeit illetően/

Értékelés:

Az írásbeli tématerületeken minimum 50 %-ot el kell érnie hogy szóbeli vizsgát tegyen a jelölt. 50-60 % közötti elért eredmény esetén a szóbeli során kiegészítő vizsgakérdéseket kell feltenni a jelöltnek.

Magyarországon minden jelöltnek 60 % -ot el kell érnie a szóbeli vizsga során is minden tématerületen is..

A magyar ANB GB döntése alapján ha a jelölt 75%-nál nagyobb értéket ért el az egyes tématerületen akkor is kell szóbeli vizsgát tennie. A szóbeli 4 tématerületre vonatkozó összesített vizsgaidő jelöltenként 1 óra minimum.

Azok az IWT diplomával rendelkezők akik IWE tanfolyamra jelentkeznek a 3.részt kell látogatni és ekkor ugyanolyan vizsgát kell tenni a négy tématerületen mintha előlről kezdte volna a tanfolyamot.

EWT/IWT route 1.:

Három részből áll a tanfolyam. 1.rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Magyarországon az 1. rész után közbenső vizsgát kell tenni. Tehát a végső vizsgára csak 1,5 óra azaz 120 perc jut a 3. rész után. Az első rész utáni közbenső harmonizált vizsga ideje/ ha nem lenne elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/:

- Module 1 25 perc
- Module 2 25 perc
- Module 3 10 perc

Azaz:60 perc mindösszesen. Minden kérdés megválaszolására 1 perc jut átlagosan. Az első rész utáni harmonizált kérdések darabszáma: Szint IWT

- Module 1 25
- Module 2 25
- Module 3 10

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek. Azaz a következő négy tématerületen:

- Hegesztési eljárások és berendezések
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben
- Konstrukció és tervezés.
- Gyártástechnika

Az írásbeli tesztekre fordítható idő 1,5 óra tématerületenként/ beleértve a harmonizált írásbeli kérdésekre adott válaszokra fordított időket / tehát 6 óra, ebből 4x 20 perc azaz 80 perc fordítható harmonizált kérdések megválaszolására.

A végső vizsga

4 válaszból 1 helyes választ kell megadni a jelöltnek. Tehát minden modulban /tématerületen a harmonizált kérdések száma 23 db. így a nemzeti kérdések darabszáma 67 db tématerületenként.

EWS/IWS: Csak 3. úton érhető el diploma.

EWS/IWS: A magyar szabályozás szerint csak a 3.úton érhető el IWS/EWS diploma. Ennek első feltétele hogy egy un alapozó "0" jelű 40 órás tanfolyammal kezdjen a jelölt.

Az alapozó tanfolyam utáni sikeres vizsga után kezdhető meg a fő tanfolyam mely három részből áll .

Az első rész után közbenső harmonizált vizsgát kell tenni a jelöltnek/ ha nem lenne elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/:

Harmonizált kérdések ideje:

- Module 1 15 minutes
- Module 2 15 minutes
- Module 3 15 minutes

Azaz: 45 perc mindösszesen.

A közbenső harmonizált kérdések száma:

- Tématerület:
- Module 1 10
- Module 2 10
- Module 3 10

A végső vizsga a 3. rész után írásbeli ideje modulonként: IWS 4 óra 1 óra/tématerület ebből 30 perc (50%)/tématerületenként a harmonizált kérdések megválaszolására adott idő tématerületenként

Végső vizsgakérdés darabszámok 3. rész után:

- IWS 1 óra /tématerület 60 kérdés/tématerület 30 (50%) kérdés harmonizált /tématerületenként
- 4 válaszból 1 helyes választ kell megadni a jelöltnek
- az írásbeli és szóbeli súlyaránya 50-50% de a vizsgázató testület 40/60 % arányra ezt módosíthatja.

IWP: A bemeneti feltételek teljesülése esetén a jelölt egy három részből áll a tanfolyamot kell elvégeznie.

1. rész elmélet. 2. rész gyakorlat és 3. rész elmélet.

Jelen szabályozás alapján az 1. rész után harmonizált közbenső vizsgát kell tennie a jelöltnek/ ha nem lenne elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/.

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek.

Az első rész utáni vizsga ideje:

- Module 1 15 perc
- Module 2 15 perc

Az első rész utáni harmonizált kérdések darabszáma:

- Module 1 15
- Module 2 15

A 3. rész után záróvizsgát kell tennie a jelöltnek. Azaz a következő négy tématerületen:

- Hegesztési eljárások és berendezések
- Anyagok és viselkedésük hegesztés közben
- Konstrukció és tervezés.
- Gyártástechnika

Az írásbeli tesztekre fordítható idő 2,0 óra mindösszesen a 4 tématerületre/ beleértve a harmonizált írásbeli kérdésekre adott válaszokra fordított időket /

Tehát a végső vizsga

IWP 2 óra a 4 tématerületre tehát a 3. részre 2 óra jut./ harmonizált és nemzeti vizsgákra/ tématerületenként, ebből 15 perc fordítható harmonizált kérdések megválaszolására/tématerületenként/Azaz: Tématerületenként 15 kérdést kell feltenni harmonizált vizsgakérdésként és 15 kérdést kell feltenni nemzeti kérdésként

3 válaszból 1 helyes választ kell megadni a jelöltnek.

Gyakorlati vizsga:

A 40 órás gyakorlat során MMA, MIG/MAG, FCAW, TIG és G eljárások gyakorlására van lehetőség különböző anyagokon. A MIG eljárásban 22-es anyagcsoportú anyagon a gázhegesztésben 1.1 és 1.2 anyagcsoportokban. Ha a jelölt képes bizonyítani , hogy jártas a felsorolt területeken akkor a gyakorlati oktatás nélkül vizsgázhat gyakorlatból:

A jelölt az EWF-IAB.252r3-16 jelű irányelvének I.3.2 1. táblázatában előírt hegesztési eljárásban, anyagcsoporton hegesztési pozícióban és méretekben kell vizsgát tenni.

Az elfogadási követelmény az ISO 9606 -nak feleljen meg. Pótvizsga:

Csak abból a tématerületből kell pótvizsgázni ahol a jelölt nem felelt meg. A pótvizsga letehető 15 hónapon belül majd ha az első pótvizsgán sem felelt meg a jelölt újabb 15 hónapon belül tehető le a vizsga.

Pótvizsga érvényessége minden szintre:

Ha a jelölt háromszor bukik el mind a 4 modulban el kell végeznie azt a modult amelyben megbukott újból. Ezenkívül szóbeli vizsgát is kell tennie.

Ha a jelölt nem teszi le a vizsgát 15 hónapon belül bármely modulból újból látogatnia kell a tanfolyamot abban tárgykörben amiben megbukott és szóbeli vizsgát is kell tennie.

Ha az ANB nem tud 3 éven belül pótvizsgát szervezni a AZ EWF/IAB vezető auditora engedélyével megfelelő indoklással bővíthető újabb 3 évvel ez az időszak.

IAB-041r4-16. Nemzetközi Hegesztési Gyártásfelügyelői Személyzet

IWI-C elérése 1. standard úton:

A jelölt először egy 103 órás hegesztéstechnológiai modult /WT-C / látogat majd közbenső vizsgát tesz majd sikeres vizsga esetén megkezdheti a 128 órás hegesztési gyártásfelügyelői modul /WI-C/ elméleti és gyakorlati részeit. Záróvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll /ha nem lenne

elérhető a központi adatbázisban harmonizált vizsgakérdés akkor nemzeti kérdéseket kell alkalmazni/.

IWIP-C	90 min. A közbenő vizsga ideje	45 min. A harmonizált közbenő vizsga ideje	90 A közbenő vizsga összes kérdésszáma	45 A közbenő harmonizált vizsga kérdésszáma
--------	--	--	---	---

Zárvizsga egy műszaki interjút követve elméleti írásbeli vizsgarészből és gyakorlati vizsgarészből áll.

Műszaki interjú	30 perc
Elméleti írásbeli feleletválasztós tesztvizsga	120 perc 120 kérdés
Gyakorlati vizsga	120 perc

A gyakorlati vizsgarész során a jelölt esettanulmányt készít egy a vizsgáztató testület által megadott hegesztett szerkezeti rajzról. Az esettanulmánynak a következőkre kell kiterjednie:

- a gyártás minőségügyi követelményei /alvállalkozás nem megengedett/
- a hegesztett szerkezet rajzának bírálata, elfogadási kritériumok , NDT vizsgálatok
- anyagjegyzék, anyagterkép
- hegesztett varratok WPS és WPQR- jeinek listája
- hegesztők/kezelők listája,minősítései érvényességi idővel
- 4 db WPS
- ellenőrzési terv
- létesítési körülmények
- berendezéslista , kalibrált eszközök listája
- NDT személyzet listája

A jelöltnek a dokumentációban elhelyezett eltéréseket kell hogy megtalálja, valamint 3 tesztkérdésre kell helyesen megválaszolni.

A harmonizált írásbeli vizsga ideje 1,5 óra.

A gyakorlati műszaki interjúnak 1 óráig kell tartania mely egy ellenőrző lista segítségével történik a a projekt feladattal van összefüggésben.

Az írásbeli vizsga és műszaki interjú súlyozása 50-50 %, de a vizsgáztató testület döntése szerint 40-60 % is lehet. De a végső eredmény legalább 60 % legyen.

Az értékeléshez vizsgautasítás készül az irányelv szerint.

- **IWI-S** elérése 1.standard úton: A jelöltek először egy 77 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 96 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit. Zárvizsga elméleti írásbeli és gyakorlatból áll.

IWIP-S	A közbenő vizsga ideje 60 perc	A harmonizált közbenő vizsga ideje 30 perc	A közbenő vizsga összes kérdésszáma 60	A közbenő harmonizált vizsga kérdésszáma 30
--------	--------------------------------------	---	---	---

Zárvizsga egy műszaki interjút követve elméleti írásbeli vizsgarészből és gyakorlati vizsgarészből áll.

Műszaki interjú	30 perc
Elméleti írásbeli feleletválasztós tesztvizsga	90 perc 90 kérdés
Gyakorlati vizsga	120 perc

A gyakorlati vizsgarész 11 gyakorlati feladat megoldásából az irányelvben előírt részterületeken, szemrevételezés 1db sarokvarratot és 1d tompavarrat , hajlító vizsgátat értékelése. törésvizsgátat értékelése, anyagbizonylatok értékelése, makrociszolat 2 db értékelése, hegesztőminősítés, 2db filmértékelés , WPS értékelése, roncsolásos vizsgajegyzőkönyvek értékelése , 1 db NDT jkv értékelése, WPS és WPQR kapcsolatának értékelése

Az értékelések az irányelv szerinti pontozások szerint történik.

Azok akik már rendelkeznek EWS vagy IWS diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 96 órás oktatásba. /2.út /

IWI-B elérése 1.standard úton:

A jelöltek először egy 47 órás hegesztéstechnológiai modul látogatnak majd vizsgát tesznek majd sikeres vizsga esetén megkezdhetik a 55 órás hegesztés ellenőri modul elméleti és gyakorlati részeit.

IWIP-B	A közbenő vizsga ideje 30perc	A harmonizált közbenő vizsga ideje 15 perc	A közbenő vizsga összes kérdésszáma 30	A közbenő harmonizált vizsga kérdésszáma 15
--------	---	--	---	---

Zárvizsga egy műszaki interjút követve elméleti írásbeli vizsgarészből és gyakorlati vizsgarészből áll.

Műszaki interjú	30 perc
Elméleti írásbeli feleletválasztós tesztvizsga	60 perc 60 kérdés
Gyakorlati vizsga	120 perc

A gyakorlati vizsgarész 8 gyakorlati feladat megoldásából az irányelvben előírt részterületeken, szemrevételezés 1db sarokvarratot, hajlító vizsgátat értékelése. Törésvizsgátat értékelése, anyagbizonylatok értékelése, makrociszolat 2 db. értékelése, hegesztőminősítés, WPS értékelése, roncsolásos vizsgajegyzőkönyvek értékelése, 2 db. NDT jkv értékelése,

Azok akik már rendelkeznek EWP vagy IWP diplomával közvetlenül kapcsolódhatnak be az ellenőri elméleti és gyakorlati 55 órás oktatásba. 2. út /

A /WT/ modulok tematikája megegyezik a hegesztési koordinátorok képzésénél előírtakkal de az óraszámok az egyes alfejezetekben eltérhetnek.

Amennyiben van harmonizált kérdés az adatbázisban azokat is kell használni de a harmonizált kérdésre adott idő és kérdésszám a végső vizsgaidő és kérdésszám része.

Az írásbeli és szóbeli súlyaránya 50-50 % de a vizsgáztató testület 40/60 % arányra ezt módosíthatja.

Pótvizsga:

A pótvizsga a harmadik részben lehetséges. A pótvizsga időpontja 2 hét és 15 hónap között lehetséges az első vizsgától számított időponthoz képest. Újabb pótvizsga 1 hét és 15 hónap között lehetséges. Ha a jelölt háromszor bukik, a kapcsolódó tématerületi oktatásban részt kell venni és újabb vizsgát kell tennie.

Ha jelölt a hegesztéstechnológiai modulban bukik, kétszer gyakorlaton kell részt vennie abban a tématerületben amiben megbukott.

IAB-201r1-10.Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervező

IWSD:

IWS vagy IWT vagy IWE diplomával közvetlenül beléphet a tervezőspecialista modulba ahol el kell végeznie egy 50 órás tanfolyamot az irányelv 2. és 3. moduljait. Ekkor egy 4

órás vizsga után IWSD-S azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet Tervezői diplomát kaphat Specialista szinten, vagy továbbléphet az irányelv szerinti 75 órás modulba ahol el kell sajátítania az irányelv 4. és 5. és 6. részeit. A záróvizsga 7 órás ha mind a 7 modult vesszük figyelembe. Sikeres vizsga esetén IWSD-C azaz Nemzetközi Hegesztett Szerkezet tervező diplomát kap átfogó ismereti szintre. Természetesen IWSD-S diplomát csak IWS diplomával rendelkezők, IWT és IWE diplomával rendelkezők IWSD-C diplomát szerezhetnek meg. **Ezeket a szabályokat támogatja a magyar ANB GB.**

Írásbeli vizsga IWSD-C szinten:

- 1.modul: Hegesztéstechnológia 0,5 óra min vizsgaidő
- 2.modul: Az anyagok szilárdsága 0,5 óra min vizsgaidő
- 3.modul :Hegesztett szerkezetek tervezése 0,5 óra min vizsgaidő
- 4.modul : Hegesztett kötések tervezése 0,5 óra min vizsgaidő
- 5.modul: Hegesztett lemezszerkezetek tervezése 0,5 óra min vizsgaidő
- 6.modul: Hegesztett szerkezet integrációja 0,5 óra min vizsgaidő
- 7.modul:Gyártás, költségek, minőségellenőrzés 0,5 óra min vizsgaidő

A teljes vizsgaidő:minimum 7 óra.

Értékelés legalább 50 % elérése minden modulban, de a 7 modul átlaga legalább 60 % legyen.

A hét modulból a tanfolyam zárását követően mindegyikben 3 éven belül kell megfelelni .

IWSD-S szinten

- 1.modul: Hegesztéstechnológia 0,5 óra min vizsgaidő
- 2. modul: Az anyagok szilárdsága 0,5 óra min vizsgaidő
- 3. modul :Hegesztett szerkezetek tervezése 0,5 óra min vizsgaidő
- 7.modul:Gyártás, költségek, minőségellenőrzés 0,5 óra min vizsgaidő

Pótvizsga:

A pótvizsga időpontja 2 hét és 15 hónap között lehetséges az első vizsgától számított időponthoz képest. Újabb pótvizsga 1 hét és 15 hónap között lehetséges. Ha háromszor megbukik a jelölt, újból látogatni kell a teljes tanfolyamot.

IIW irányelv .IAB-089r5-14. Nemzetközi Hegesztő

IW:

A hegesztőképzés elve: Eljárás specifikus, anyagspecifikus és varratspecifikus.

Eljárás specifikus azt jelenti, hogy a képzés a 4 alapvető hegesztési eljárásra épül azaz:

MMA/111/, MAG/ 135,136,138 /, MIG/131/, TIG/141/, G/311.

Anyagspecifikusság azt jelenti, hogy az egyes hegesztési eljárásban vagy ferrites, vagy ausztenites acélok hegesztését vagy alumíniumok és ötvözeiteinek hegesztését tanulják.

A varratspecifikusság azt jelenti, hogy a jelölt képzése során lépésenként, azaz egymásra épülve vagy lemezek sarokvarratainak, vagy lemezek tompavarratainak, vagy csövek sarok és tompavarratainak hegesztését sajátítja el különböző hegesztési helyzetekben.

Az MMA eljárásban 3 diploma szerezhető: MMA sarokvarrat hegesztő, MMA lemezhegesztő vagy MMA csőhegesztő.

Elméleti vizsga:

Module	IW-E 111	IW-T 141	IW-MIG/ MAG FCW	IW-G 311
A	55 perc 40 kérdés			
B	40 perc 36 kérdés			
C	15 perc 14 kérdés			
SA	10 perc 10 kérdés		-	
ST		10 perc 10 kérdés		
SM			15 perc 15 kérdés	
SG		-		10 perc 10 kérdés
PSS	20 perc 16 kérdés			
PAL	20 perc 16 kérdés			

Minden modulban 60 % -ot el kell elérnie a jelöltnek. 3. bukás esetén az adott modul oktatásába be kell kapcsolódnia.

Gyakorlati vizsga:

Az egyes előírt gyakorlati vizsgadaraboknak a meghatalmazott vizsgáztató jelenlétében kell megfelelni az ISO 9606 követelményeinek.

EFW irányelv.EWF-621r1-14.Európai Kiemelt Ellenálláshegesztő -EWP-RW

Vizsga elméleti és gyakorlati részből áll:

- Elméleti rész: Írásbeli feleletválasztós teszten minimum 1 óra.
- Szóbeli: a vizsgáztató döntésétől függően
- Gyakorlati rész: A három fő eljárásból 1-1-1 óra azaz min 3 óra. /pont,-vonal,-dudorhegesztésből/ az irányelv II melléklete szerinti feladatokat kell a jelöltnek elvégeznie. Minden eljárásban csak 1-1 jelölt vizsgázhat, egy-egy adott gépen

Az értékelés: A jelölt az írásbeli és szóbeli vizsgán 60 %-ot és a gyakorlaton is 60 %-ot el kell érnie.

A gyakorlaton az elfogadási szint az ISO 14732.

EFW irányelv. EWF-525r1-14.. Európai Ellenálláshegesztő Specialista-EWS-RW

A tanfolyam elméleti és gyakorlati részből áll.

Elmélet írásban és szóban történik: Az írásbeli vizsga 2 óráig tart feleletválasztós teszt formájában.

A szóbeli vizsga 30 percig tartson.

A gyakorlati vizsga az irányelv II .melléklete szerint történjen a három eljárásban legalább 2 óráig.

Az ismétlő vizsga lehetőségei: Mindig csak abban a modulban kell pótvizsgát tenni, ahol a jelölt elbukott. A vizsga lehető két alkalommal 15+15 hónapon belül. Ha a jelölt három alkalommal elbukott újból el kell végeznie a tanfolyamot.

A jelöltnek joga van panasszal fordulni vagy fellebbezni írásban a magyar Felhatalmazott Megnevezett Testület Vezető Testületéhez, ANB/GB Cím : MHTE Budapest, 1148. Fogarasi út 10-14 . Prof Dr Artinger István elnökhöz, ha a bemeneti feltételek elismerése, a tanfolyam vagy vizsgáztatás során, vagy az azt követő döntések miatt a jelölt úgy vélelmezi, hogy sérelem vagy ránézve hátrányos döntés érte a folyamat bármely lépésekor.

Az ANB/GB elnöke írásban válaszol a jelölt panaszára vagy fellebbezésére 15 napon belül a panasz vagy fellebbezés kézhezvételét követően.

Az összeállítást Gayer Béla készítette

gáz- és ívhegesztő eszközök HBSZ szerinti időszakos
biztonságtechnikai felülvizsgálata
Nyilvántartási sz.: NAH 1-1290/2016



gázhegesztés (Varga), lángvágás (Toldi)
és rokoneljárásaival (melegítés)
kapcsolatos eszközök
tervezése, gyártása, javítása

egyedi és hálózati
biztonsági szerelvények
forgalmazása

Csökkentse védőgáz felhasználását

- akár 30%-kal -



védőgáz takarékos szeleppel!



hegesztő műhelyek,
munkahelyek kialakítása,
berendezése

központi gázellátás,
hegesztési por- és füstelszívás
kiépítése

AUTOMED Autogéntechnikai Kft.

H-2120 Dunakeszi, Alagi-major
Tel./fax: 27/342-091; 27/540-375

Honlap: www.automed.hu

AUTOMED Autogéntechnikai Kft.

Dr. Gremesberger Géza PhD*

A minőségterv (összeállítási vázlat)

1. Bevezető

A minőségirányítási rendszert alkalmazók körében jelentős támogatást nyújt, ha ismerik és használják a minőségirányításhoz kapcsolódó és a végrehajtást támogató módszereket, ajánlásokat.

Ezek közül az egyik a minőségterv. Célszerű a projekt megvalósítása első fázisában elkészíteni. A minőségterv (MT) az érvényes szállítási szerződésben meghatározott és az ehhez kapcsolódó külső és belső feladatok teljesítéséhez is átfogó folyamat és rendszerbe foglalt, lényegre törő, rövid áttekintés.

A minőségterv tehát jelentős mértékben támogatja a piaci igényeknek megfelelő termék/szolgáltatás gazdaságos előállítás összevont és „könnyen” áttekinthető feladatait, a megvalósítás alapvető fázisait. Ezzel jelentős mértékben segíti a gyártás előkészítését és az egyes előállítási, irányítási és ellenőrzési folyamatok rendszerben történő végrehajtását.

A minőségterv biztosítja ezeknek a fontos tényezőknek a rendezett és a megvalósítás folyamatát követő áttekintését. Így megfelelően elkészített minőségterv képes teljes körűen áttekinteni az alapvető termelési /előállítási folyamatokat és az egyéb kötelezettségeket is.

Ezzel szakmai támogatást nyújt és hatékonyabbá teszi a menedzsment tevékenységét. A minőségi szempontból lényeges folyamatok kapcsolódásaira és a minőséggel összefüggésben megbízható, alapvető információkat tartalmaz.

Az alkalmazás tehát javítja a tevékenységek szervezettségét azáltal, hogy a fontos folyamatok, műveletek, műveletelemek áttekinthetők és nyomon követhetők.

DEFINÍCIÓ:

- a minőségterv dokumentum, amely előírja kinek, mikor, milyen eljárásokat és ezekhez milyen erőforrásokat kell alkalmaznia egy meghatározott projekt (termék, folyamat, illetve szerződés) megvalósításához,
- a minőségterv a minőségtervezési tevékenység egyik eredménye,

- az egyes eljárások általában tartalmaznak a minőségirányítási és termék előállítási folyamatokra vonatkozó információkat, azonban a minőségterv átfogó (lényegre törő) áttekintést ad a teljes projekt előállításra vonatkozóan.

A minőségterv kidolgozásának előkészítése

- az egyes tevékenység fázisok bemutatásához célszerű folyamatára alkalmazása,
- a tevékenységek alapvető minőségjellemzői tételesen meghatározottak és dokumentáltak legyenek, ahol hiányzik pótolni,
- az érvényes MIR (Minőség Irányítási Rendszer) dokumentumokból a relevánsakat kijelölni/válogatni és átvenni,
- gap-elemzéssel a hiányokat feltárni, majd pótolni és/vagy a meglévőket is az adott feladathoz igazítani, illetve azt kiegészíteni.

A minőségterv kidolgozása (minta)

1/a A projekt rövid bemutatása a minőségtervben:

Célszerű a minőségterv szöveges bevezetőjében felhívni a figyelmet a projekt alapvető minőség-releváns műszaki és gazdasági jellemzőire.

Röviden kitérve a vállalat üzleti szerepére, fontosságára is – kitekintéssel arra, hogy a projektnek mekkora hatása lehet a cég további üzleti tevékenységére.

Ez indokolja a projekt alapvető minőségi jellemzőinek meghatározását és az előállítás során történő különös figyelemmel kísérését. Ez pedig az előállítási folyamat során elsőrendű üzleti, vállalati érdek.

A minőségterv (MT) a cég érvényes MIR és más gyártási dokumentumai alapján áttekintést ad a projekt megvalósítása alatt a legfontosabb termékjellemzők és technológiai (gyártási és vizsgálati) eljárások nyomon követéséhez, monitorozásához és ezek alapján elősegíti az esetlegesen szükségessé váló helyesbítéseket.

A kidolgozott MT rendezett adathalmaz és ezért sok esetben szükségtelessé teszi az egyes jellemzők esetenkénti keresését, az időt igénylő „adattárásszűrés”-t. Ez akár téves adatokat is felszínre hozhat. Az alapvető információknak az MT – ben (digitálisan is) meg kell lenni – így biztosítva az azonos információkat, adatokat. Az MT – ben levő adatok „egy helyen” (együtt) vannak, rendszerezettek. Ez elősegíti a munka hatékonyságának növelését és a szállítási határidők betartását.

Támogatja az előírt minőségű és alapos munkavégzést és a biztosíthatja a vevő megelégedettségét.

1/b Projekt azonosító, jellemző adatok:

- a projekt megnevezése,
- szállítási szerződés azonosítója (száma),
- műszaki tervek (műleírás, összeállítási rajzok – azonosítóval,
- szállítási terjedeleme,
- szállítási/átadási határidő(k),
- a projekt üzemi azonosítója/száma,
- a projekt és a gyártás egyes fázisaira és a főbb egységekre vonatkozó különböző munkaszámok jegyzéke,
- a vevő/megrendelő megnevezése,
- fővállalkozó megnevezése, beszállítók jegyzéke, stb.

1/c Minőségterv érvényessége:

- alkalmazási terület (akár megismételve),
- időtartam,
- szakmai határok/elkülönítések kijelölése a szerződés és/vagy a Projekt Bookban meghatározott szállítási terjedeleme szerint.

1/d A projekt megvalósításában és a szállítási szerződés teljesítésében résztvevő döntéshozók névjegyzéke, hivatali beosztásuk, elérhetőségük:

- igazgató,
- műszaki vezető,
- termelési vezető, stb.

2. Elérendő minőségcélok

Ez a projektre vonatkozó utasítás (pl. az igazgató adja ki):

a/ a projektre vonatkozó, általános, alapvető minőségi és műszaki tevé-

kenységek és célkitűzések rövid bemutatása, röviden mit kell a projekt megvalósítása során elérni így pl.

- a vevővel való kapcsolatok (színvonala, intenzitása),
- a gyártási folyamat nyomon követhetősége,
- a felelőségek (meghatározása),
- az ellenőrzés,
- a projektre érvényes és betartandó alapvető MIR, KIR és az ISO 3834 szerinti és más speciális szakmai, jogi, releváns előírások, utasítások jegyzéke,
- a munkakörnyezet megfelelősége, pl. a hozzáférhetőség, a megbízhatóság biztosítása különösen hegesztés és anyagvizsgálat esetében,

b/ a kockázat becslésen és az előírás/jogszabály stb. értékelésen nyugvó objektív mérhető műszaki minőség-célok kijelölése,

c/ ellenőrzött és dokumentált nyomon követhető megvalósítás/végrehajtás,

d/ a vevő megelégedettségének elérése, stb.

3. Felelősség és hatáskörök

(konkrét felosztás a projekt megvalósítás különböző szakaszaira bontva)

a/ minőségért vállalt különös és általános VÁLLALATON BELÜLI felelősségek és hatáskörök:

- az adott projektre és személy szerinti munkatársakra vonatkoztatva:
 - igazgató,
 - műszaki igazgató,
 - minőségügyi és minőség ellenőrzési vezető,
 - projekt menedzser,
 - kereskedelmi vezető,
 - tervezési (design) vezető,
 - technológiai vezető,
 - beszerzési vezető,
 - készülék/szerszámgépjártási vezető,
 - gyártási, termelési vezető,
 - minőségellenőrzési vezető,
 - speciális feladatokért felelős, stb.

b/ intézkedési, aláírási jog:

- az adott projektre vonatkoztatva és az SZMSZ szerint meghatározva (és ide másolva),

c/ információszolgáltatás:

- az adott projektre vonatkoztatva és az SZMSZ és/vagy igazgatói

utasításban, vagy MIR-ben meghatározottak szerint (és ide másolva),

d/ a cég (vezetőség) képviselője:

- az adott projektre vonatkoztatva külön kiadott igazgatói utasítás és/vagy és az SZMSZ-ben, vagy MIR-ben meghatározottak szerint (és ide másolva),

4. Az alkalmazandó MIR, KIR, ISO 3834, ISO/TS 16949 stb. - szerinti eljárások

Az adott projektre vonatkoztatva minőségirányítási rendszerben (MIR) levő alapvető (standard) eljárások és külön az egyedi – „projektspecifikus” - eljárások, módszerek és műveleti utasítások jegyzéke (a projekt megvalósítás különböző szakaszaira bontva), például:

- projekt book (tervezési program-könyv),
- projekt műszaki leírása,
- projektkezelési és karbantartási utasítása,
- átvételi, megfelelőség igazolási tevékenységek jegyzéke,
- IRÁNYÍTÁSI KÉZIKÖNYV (MIR, KIR, MEBIR, ISO 3834, ISO/TS16949, stb),
- érvényes eljárásgyűjteményből, munkautasításokból, WPS lapokból kiválogatva és kiegészítve azzal, ami az adott projektre, illetve a Minőség-tervhez (QP-Quality Plan-hez) tartozik, amit pótolni, vagy mint új feladatot kell kezelni, végrehajtani, pl. új WPQR/WPS lapok kiadása, hegesztők minősítése, stb.

5. Kockázat elemzés

(a projekt megvalósítás különböző szakaszaihoz igazodva)

- a kockázatbecslés, pl. varrat halmazódások, kereszteződések és kivitellezhetőségi nehézségek esetében kockázatelemzés és az eredmények alapján intézkedés,
- a gyártás fázisában jelen levő kockázati elemek és az ilyen műveletek megnevezése, továbbá a kockázat csökkentésére utalás vagy külön munkautasításban a csökkentés módjának a megadása, a figyelem felkeltése, a monitorozás majd külön speciális előírás készítése és kiadása, illetve munkahelyi/üzemi szakmai és biztonsági tárgyú képzés,

- a technológia előzetes veszélyelemzése – műszaki és biztonsági szempontok alapján,
- a biztonsági, minőségi ellenőrzőjegyzék készítése és adatfelvétel alapján elemzés,
- az FMEA-elemzés,
- a kritikus esemény, eljárás kiválasztása,
- a változások/változtatások hatáselemzése,
- a baleseti, környezeti, munkabiztonsági kockázatok számbavétele,
- a hegesztési/ anyagvizsgálati mátrix összeállítása pl. az ISO 14731:2016 alapján stb.,

6. A minőségirányítási feladatok, vizsgálati, ellenőrzési és felülvizsgálati programok

(a projekt megvalósítás különböző szakaszaira bontva),

ÁLTALÁNOS FELADATOK

- a projekttel kapcsolatos vezetői feladatok felsorolása,
- a minőségirányítás projektre vonatkozó feladatainak felsorolása, határidők és felelős megjelöléssel,
- a szerződés felülvizsgálatának előírása, a felelős és a határidő megjelöléssel, az egyik felülvizsgáló személy legyen a projektmenedzser, a másik a felelős hegesztő mérnök (IWE/EWE),
- projekt tervezése a felelős és a határidő megjelöléssel,
- projektet folyamatosan felülvizsgáló felelős (projekttellenőr) kijelölése és az egyes tevékenységeihez tartozó határidő(k) és intézkedési jog megjelöléssel,
- a projekttervezés, fejlesztés ellenőrzése (felelős felülvizsgáló által),
- a tervezés (design) alapadatainak meghatározása,
- a tervfelülvizsgálatok (tervzsúri),
- a tervezés (design, művelete) felelős, határidő,
- a terv jóváhagyása,
- a gyártási/műveletközi, végellenőrzési és próbautasítások esetében a meglevők felülvizsgálata, vagy elkészítése, majd ellenőrzése, jóváhagyása (esetenként a vevővel közösen),
- a szavatolt/limitált korlátozott élettartamú termékek felhasználását külön is szabályozni fázisban a gyártás időbeli ütemezésével.

PROJEKT MEGVALÓSÍTÁS MINŐSÉGIRÁNYÍTÁSI ELEMEI

MINŐSEGTERV kidolgozásához **néhány gyakorlati szempont** (minden témakörhöz végezhető kockázatbecslés).

A lenti felsorolás külön – külön szakaszai (alpontjai és/vagy egységei) részei lehetnek a Minőségtervnek.

- 6/1 a projektdokumentáció ellenőrzése és az eredmény dokumentálása, értékelése, dokumentált döntés a tennivalókról,
- 6/2 beszerzés – a projektre vonatkozó külső erőforrás szükséglet meghatározása és a kiválasztási eljárás, az együttműködési és az ellenőrzési tevékenységek meghatározása, ezek nyomon követése.
- Arra is célszerű kitérni, hogy milyen a szerződéses vevő-szállító kapcsolat, így pl. rendelőnek/vevőnek lehetősége van a gyártást, a beszállítókat közvetlenül, külön bejelentés nélkül vagy csak előzetes bejelentéssel felülvizsgálni, stb.
- 6/3 a projektre vonatkozó és a vevő által beszállított termék kezelési rendjének meghatározása és a tevékenység ellenőrzött és nyomon követett végrehajtására utalás,
- 6/4 a projektre vonatkozóan a termék azonosítása és a nyomon követés előírása,
- 6/5 a projektre vonatkozóan az egyes (akár **különleges** hegesztési, felületkezelési, hőkezelési stb) a termék minőségét, használatát befolyásoló főleg gyártási folyamatok meghatározása, ezek szabályozása, felelősök kijelölése és a munka eredményére vonatkozó értékelés és elfogadhatóság módszereire dokumentált utalás, továbbá a vizsgálati eredmények rögzítési, tárolási és nyomon követési módjának megadása. A megfelelőség megállapításának eljárására, és a projektre vonatkozó felülvizsgált eljárási előírások felsorolása,

- 6/6 a gyártási ellenőrzés és vizsgálat előírása:
 - áruátvétel az előírt minőségre és mennyiségre tekintettel, az MSZ EN 10204 alkalmazása,
 - művelet és/vagy műhelyközi átvétel,
 - vevő részére átadás-átvétel stb.,

- egyedi vagy statisztikai ellenőrzési módszerek, ha szükséges,
- üzemi próbák, vizsgálatok mérések, végellenőrzések a projekt érvényes gyártási és/vagy ellenőrzési dokumentációi szerint és érvényes (hitelesített, kalibrált) eszközökkel a felelős és a határidő megadása,

- 6/7 utalás és/vagy előírás a gyártáshoz használt minőséget jelző mérőberendezések, és a minőséget befolyásoló szerszámok (pl. nyomtérkulcs) , készülékek és egyéb a projekthez tartozó eszközök kiválasztása megfelelőségük igazolásával, a felelős és a határidő megadása,

- 6/8 az ellenőrzött állapotot, (a projektet azonosító és a megfelelőséget) jelző alkalmazásának előírása,

- 6/9 a nem megfelelő termék kezelésre projekt specifikus dokumentált szabályozás,

- 6/10 projekt specifikus hibajavító/helyesbítő tevékenység (művelet, ellenőrzés, átvétel),

- 6/11 minőségügyi, minőségi dokumentáció projekthez igazodó archiválása, ezek lehetnek:

- a projektre érvényes minőségbiztosítási dokumentumok, munkautasítások összevont, átfogó és a projektre alkalmazható és érvényesített eljárások jegyzéke,
- a projekthez szükséges alapanyagok, alkatrészek és részegységek jegyzéke és hozzárendelve ezek szállítói (minősített beszállítók),
- a projekthez szükséges nyomon követendő termékek, alkatrészek, részegységek jegyzéke, pl. szállítási szerződésben meghatározva, vagy jogszabályban stb.,
- a projekt eredményes megvalósításának fontosabb szempontjai, követelményeinek jegyzéke, de ezeken kívül pl. a készülékek ellenőrzése „x” darab után, kopóalkatrészek raktáron tartása, stb.

- 6/12 a projekthez igazodó vevőszolgálati tevékenység,

7. Változásmenedzsment, (a módosítások),

- a projektet érintő (műszaki, jogi, kereskedelmi, stb. változással kapcsolatos tevékenységekért felelős kinevezése,

- változást jóváhagyó, a bevezetést engedélyező kinevezése,
- bevezetési határidő meghatározása,
- eljárás MIR szerint vagy a szállítási szerződésben, jogszabályban meghatározottak szerinti végrehajtásának szabályozása,
- termék minőségét befolyásoló változások jegyzékének összeállítása és napra kész állapotban tartása,,
- a termék és dokumentációja a változás után egymásnak megfelelő legyen,
- minden vonatkozó dokumentumot archiválni.

8. Minőségtervhez csatolt egyéb dokumentumok (melléklet) jegyzéke:

Az adott projektre vonatkoztatva a termelési folyamatokkal, a termék előírt minőségével is összefüggésben:

- minőségpolitika,
- szervezeti ábra – organigram,
- az alkalmazott eljárások jegyzéke,
- a felhasznált fontosabb „(tehervisező)” alapanyagok, hegesztőanyagok, megfelelőség igazolásainak, a hegesztők névsorának, a hegesztők minősítéseinek az archiválása.
- az alkatrészek, részegységek és külön a vásárolt termékek és kooperációs tevékenységek jegyzékeinek, a próbák, a kísérletek eredményeinek, az engedélyeknek, illetve WPS-eknek, WPQR-oknak az archiválása,
- nyomon követendő termékek, alkatrészek részegységek jegyzéke(i),
- kockázatbecslés, pl. varrat halmozódások, keresztezések és helyi, hozzáférhetőségi és ezért kivitelezhetőségi nehézségek esetében kockázat elemzés és az eredmények alapján bevezetett intézkedések dokumentumainak archiválása,
- a gyártás kockázati elemeinek, műveleteinek megnevezése és a munkautasításban figyelem felkeltés vagy külön speciális előírás,
- termékkísérő lapok – üres és a kitöltött értékelése – intézkedés pl. fejlesztésükre vagy helyesbítésükre, stb.,
- ellenőrzési: átvételi, műveletközi, végellenőrzési utasítások jegyzéke a projekt főbb elemeire külön – külön kidolgozva és akár alkatrészenkénti és/vagy részegységenként szükséges megfelelőség igazolási eljárás előírása,
- átvétel-átadási dokumentumok jegyzéke,
- projektre kidolgozott ellenőrzési jegyzékek, stb.

Ezek mind érvényes példányok legyenek és meghatározott rendben archiválva.

Befejezés

A termék megvalósítási folyamatának rövid áttekintését követően talán a legfontosabb megállapítás lehet, hogy a folyamatok nyomon követhetők, átláthatók legyenek, az eltérések, hibák elkerülhetők, illetve a helyesbítések dokumentáltak.

Általában legyen az adott projektre megvalósítási folyamataira átfogó, az egyes tényezők közötti összefüggéseket érzékelő rálátásunk, amely segíti az eredményes munkát.

A megfelelő gondossággal elkészített minőségterv ezt támogatja.

A Minőségtervre vonatkozóan részletes információ található az

ISO 10005:2005
Guidelines for Quality Plans

érvényes, felülvizsgált nemzetközi szabványban.

A MINŐSÉGTERV végleges változatának kiadása előtt célszerű a munkatársakkal megismertetni és megvitatni, mert ez segíti az eredményes alkalmazhatóságot.

Ezt a gondolatot általános érvénnyel fejezi ki

Antoine de Saint-Exupéry, amikor így fogalmaz:

- „Ha hajót akarsz építeni, **ne azzal kezd**, hogy a munkásokkal fát gyűjtessz, és szó nélkül kiosztod közöttük a szerszámokat, és rámutatsz a tervrajzra.
- Ehelyett először keltsd fel bennük az olthatatlan vágyat a végtelen tenger iránt.”

Függelék

FEDŐLAP – kitöltése:

Élőfejen:

a cég logója, megnevezése

Lapközépen:

Termék pontos megnevezése

MINŐSÉGTERV felirat

Minőségterv azonosító (alfa-numerikus) jelölése

Lap alján:

jóváhagyó személy,

a hatályba lépés dátuma

a kiadvány sorszáma

Lap jobb szélén:

kiadvány száma,

címzettek névsora,

kiadás dátuma

kiadásért felelős személy megnevezése

Minőségterv borító lapja:



Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés

ACÉLSZERKEZET GYÁRTÁS

MINŐSÉGTERV

1. kiadás

Minőségterv azonosító: MHE- 26/2017

Kiadvány száma:

Kiadványt kapja:

Kiadás dátuma:

Kiadásért, érvényesítésért felelős:

Jóváhagyó: Hatályba lépés dátuma: 2017.09.15. Kiadás: 1

Az ACÉLSZERKEZET GYÁRTÁS – MINŐSÉGTERV az MHE külön engedélye nélkül nem másolható.

Élőláb:

nyilatkozat a másolhatóságra –
többnyire a tulajdonosi engedélyhez
kötött

Dr. Gremesberger Géza PhD
IWE/EWE, kandidátus



Az Askaynak CO₂ huzalok, elektródák és
AWI pálcák
az ipar minden területén megállják
a helyüket.



Miért pont Ön ne használná?

Folyamatos kiváló minőség= PROFIT

Az Askaynak előnyei:

- Szigorú minőség ellenőrzés
- 5-250 Kg kiserelés minden igényhez
- Széles paletta
- Azonnali szállítás
- Több, mint 40 éves tapasztalat
- 15 éves forgalmazói tapasztalat

 **Eczacibaşı**
ASKAYNAK
Kobatek

Hegesztőhuzal és
AWI pálcák kínálat:

- Ötvözetlen acélokhoz
- Hidegszívós, időjárásálló és nagyszilárdságú acélokhoz
- Melegsízárd acélokhoz
- Erősen ötvözött hő- és korrózióálló acélokhoz
- Felrakó hegesztéshez
- Alumínium-, réz-, titán és níkel ötvözetekhez

ASKAYNAK

The Future Starts with a Spark

Reliable Partner in Metal Working Industry



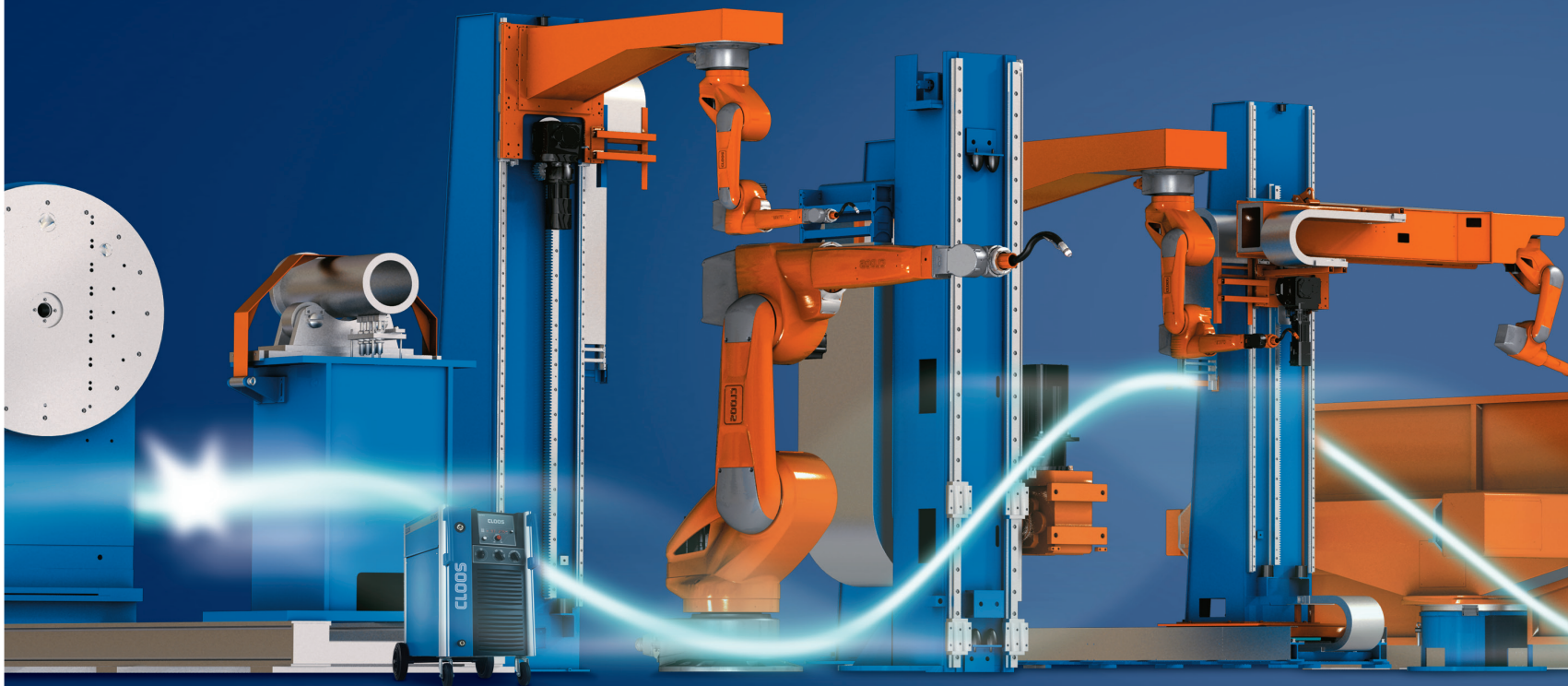
Használja Ön is a világ egyik vezető
gyártójának termékeit!

Ha kérdése van keresse ügyvezetőnket!

Deák Attila: +36 30 941 4742

www.centrotool.hu centrotool@centrotool.hu
+36 1 262 4408 1102 Budapest, Halom utca 1.





QIROX®

A KOMPLETT TERMÉKCSALÁD AUTOMATA HEGESZTÉSHEZ ÉS VÁGÁSHOZ

A tökéletes megoldás automata hegesztéshez és vágáshoz. Robottechnológia, szoftver, szenzor és manipulátor egy kézből. Maximális gazdaságosság a leghatékonyabb és testre szabott rendszernek köszönhetően.

CROWN International Kft.
www.cloos.hu



CLOOS

Weld your way.

 **CROWN**
INTERNATIONAL KFT.

Gyura László*

A színek jelentősége a hegesztéstechnikában

A szín, a színek az életünk részét képezik, mindenhol színek vesznek körül bennünket, amelyek sok esetben gondolatokat, érzelmeket érzéseket is kifejeznek. A színek személyünkre gyakorolt hatása oda-vissza hat ránk, egy-egy szín, vagy „színkavalkád” választása pl. az öltözködésünk során a lelkiállapotunk, temperamentumunk jelzője is lehet. A színek szerepe a mai ember életében azonban egészen más, mint néhány száz évvel korábban. Ma már nagyon gyakran használják a színeket szabályok, összetett rendszerek, stb. könnyebb megértéséhez, figyelemfelkeltéshez, azonosításhoz (lásd. pl. közlekedési szabályok, lámpák, stb.), sőt a marketing tevékenységek során egyik leghatásosabb eszköz lehet tudatalattink színekkel való „manipulálása”.

Mint az üzleti élet számos területén, így természetesen a hegesztéstechnikával foglalkozó vállalkozások, cégek esetében is megfigyelhető a színek alkalmazásának jelentősége. A legtöbb gyártó-, kereskedő cégnek van saját „brand”-színe, ami a vállalkozás logójától a termékeik színeiben, színösszetételeiben is megjelenik. A figyelemfelkeltés legfontosabb színe a piros, amely a dinamizmust, az erőt szimbolizálja, ugyanakkor bizonyos agressziót is kiválthat. A zöld szín egyértelműen nyugtató hatású, a sárga fiatalos vidám hatást gyakorol ránk, míg pl. a kék egyértelműen biztonságot, megnyugvást ad. Ezek a „szabályok” egy-

egy vállalkozás stratégiája során mindenképpen szem előtt tartandók.

Az alábbi összefoglalóban a teljesség igénye nélkül röviden áttekintjük a színek szerepét, jelentőségét hegesztéstechnikai különböző területein, alapvetően természetesen szakmai szempontok alapján. Kiemelten foglalkozunk a hevítési-hűtési folyamatok során megjelenő különböző izzítási-, és futtatási színek jelentőségével és értelmezésével.

Termékek azonosíthatósága

A hegesztéstechnikában is vannak olyan termékek, termékcsoportok amelyek azonosíthatóságának megkönnyí-

tése érdekében a termék gyártójától függetlenül különböző színeket alkalmaznak. Ennek talán egyik legtipikusabb példája a különböző technológiákhoz használt gázpalackok azonosítása. A palackokat az ADR/RID jogszabály követelményei alapján tartalmukat illetően ugyan felragasztható címkékkel kell megjelölni, de nagy távolságról, vagy egy-egy veszélyhelyzet (tűz, baleset, stb.) esetén ezek olvashatatlanná válhatnak. Nagy segítség lehet ilyenkor az MSZ EN 1089-3 szabvány szerinti színjelölés alkalmazása, melynek alapelve, hogy a gáz jellegéből adódóan, annak veszélyessége alapján jelöli meg a palackok vállát (1. ábra). Emellett a hegesztéstechnikában gyakran használt ipari gázpalackok további egyedi színjelölést kapnak így pl. az argon palack sötétzöld, az acetilén gesztenyebarna, az oxigén fehér, a széndioxid szürke, a nitrogén a fekete, stb. színjelöléssel ellátott. Sajnos az említett szabvány csak a palack vállának színjelölésére ad irányelveket, a lényegesen nagyobb felületet képező palack köpeny színjelölését nem egyértelműsítette. Így fordulhat elő pl. hazánkban, hogy egyre gyakrabban találkozunk a „klasszikus” kék köpenyű fehér vállú oxigén palack mellett szürke köpennyel rendelkező oxigénpalackkal is. A köpeny és váll lehetséges színjelöléseinek számosságából adódóan a variációk száma meglehetősen nagy lehet (2. ábra), de egy vészhelyzet esetén a szakember már nagy távolságról is el tudja dönteni, hogy milyen jellegű palackkal van dolga.

Tulajdonképpen a gázpalackok színjelöléséhez szorosan kötődik (de nem teljesen azonos!) a palack és a felhasználási hely összekötésére szolgáló flexibilis vagy merev vezetékekre vonatkozó színjelölés is. Míg ez utóbbi esetre az MSZ EN 12807 előszabványban találunk utalásokat (semleges gázok vezetéke: szürke, oxidáló gázok vezetéke: kék, acetilén vezeték: gesztenyebarna, egyéb éghető gázok: piros). A tömlők színjelöléseit pedig az MSZ EN ISO 3821 szabvány foglalja össze (oxigén: kék, acetilén: piros, propán: narancssárga, stb.) - 3. ábra. Hasonlóan színjelöléssel is megkülönböztetik a lángtechnológiák különböző gázaihoz használt biztonsági eszközöket is (pl. visszacsapásgátlók).

Nem kifejezetten biztonsági megfontolásból, de a hegesztéstechnika egy másik jellemző terméke a TIG hegesztéshez használt W-elektroda, melynek szintén egységes színjelölésszerű rendszere van a könnyebb beazo-

TULAJDONSÁGOK	VÁLL SZÍNE	PÉLDÁK
Mérgező és/vagy korrodáló ¹⁾	sárga	ammónia, klór, arzén, fluor, CO, NO, SO ₂
Éghető (gyúlékony) ²⁾	vörös	H ₂ , metán, etilén, N ₂ / H ₂ keverék
Oxidáló (gyújtó hatású) ³⁾	világoskék	oxigén-, dinitrogén-oxid keverékek (a 3. táblázat szerinti inhalációs keverékek nélkül)
Semleges	élénk zöld	kripton, xenon, neon, hegesztési védőgázkeverékek, ipari célú sűrített / szintetikus levegő

1. ábra. A gázpalackok színjelölés alapjainak rendszere a veszélytényező alapján az MSZ EN 1089-3 szabvány szerint [1]



2. ábra. A palackok vállának és köpenyének lehetséges színváltozatai, és annak gyakorlati megjelenési formái egy palacktöltő üzem udvarán [2]

nosíthatóság érdekében. A meg lehetőségek kisméretű, típusától függetlenül szinte azonos árnyalatú termékek azonosítása meglehetősen nehézkes lenne a színjelölés alkalmazása nélkül. A megfelelő elektróda kiválasztásához azok színjelölése a felhasználónak nagy segítséget jelent.

A hőforrások jellegzetes színei

A színek elemzése szempontjából teljesen más jelentősége van a hegesztési folyamat közben a hő hatására kialakuló színeknek, elszíneződéseknek. Köztudott, hogy a különböző ívhegesztési eljárásoknál az ívfény erőssége, így színe is az eljárástól, alapanyagtól, védőgáztól, stb. függően változik. Gyakorlott szem az ív színéből következtet, annak fő jellemzőire. Az 5. ábrán látható TIG eljárás azonos villamos teljesítményű, de más védőgázt használó folyamat ív képeit mutatja. A védőgáz összetétele az ívatmoszféra színét is befolyásolja.

Az ív mellett a másik jellemző hőforrás a gázláng, melynek színe a láng oxidáló, redukáló jellegétől függően szintén változik. Jellegzetes a keményforrasztás során a folyósítószer hatására elszíneződő láng, amely különösen jellemző a „gasflux” eljárás (a folyósító szer az éghető gázon keresztül kerül a lángba, majd ennek segítségével a munkadarabra) lángjának színére. A folyósítószert tartalmazó lángra jel-

legzetesen sárgás, zöldes szín jellemző (6. ábra).

Izzítási színek

A hegesztés és rokontechnológiák csoportjába gyakran beleértjük azokat az eljárásokat, amelyekhez a munkadarabot valamilyen hőforrással egy adott hőmérsékletre fel kell melegíteni (pl. melegalakítás, egyengetés, stb.). Az előírt melegítési hőmérséklet betartása a technológia sikeressége szempontjából általában fontos tényező. Természetesen a hőmérséklet, esetleg a melegítési idő mérése és betartása biztosítja leginkább a pontos érték alkalmazását, de sok esetben, főleg egyedi darabok esetén a felhasználónak nincs lehetősége a mérésre. Ilyen esetben sokat segíthet az anyag elszíneződése (kivétel alumínium ötvözetek), amelyvel a technológia hőmérséklet „nagyjából” betartható (7. ábra). Az acélok magas hőmérsékleten akár kis hőmérsékletváltozásra is jelentősen megváltoztatják színüket, melyből egy tapasztalt szakember következtetni tud a darab hőmérsékletére. A 8. ábrán látható színskála segítségével az acélok hevítés során elért hőmérsékletére elfogadható pontossággal következtetni lehet.

Az ömlesztőhegesztési folyamatok közben természetesen az izzítási színek teljes spektruma megjelenik, a szoba-hőmérséklettől a fém olvadáspontjáig.

Ilyen esetben a színek alapján jól megfigyelhetőek az ún. izotermák (a darab felületén nézve jellemzően azonos színű elnyújtott ellipszis jellegű alakzatok), amelyek az azonos hőmérsékletre hevült pontokat jelentik. A 9. ábrán egy, az ömlesztési folyamat adott pillanatában látható, munkadarab hőmérséklet elosztását mutatja, az egyes színek jellemző hőmérsékletértékével. Az ábra jobb oldalán a lehűlt munkadarab látható az ún. futtatási színekkel, amelyekről a következő fejezetben foglalkozunk.

Futtatási színek

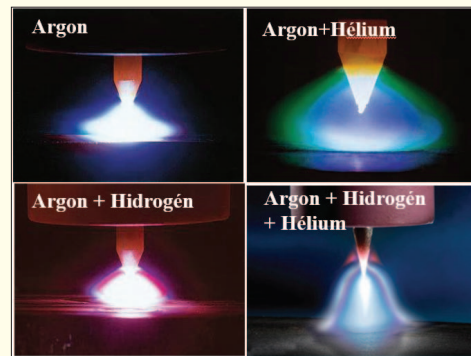
A hegesztési technológiát követően a varrat mentén (esetleg annak felületén is), ill. a varrat gyökénél gyakran elszíneződést tapasztalhatunk. Az elszíneződés oka a hő hatására kialakuló vékony, áttetsző oxidréteg. Az oxidréteg oxidjának típusa, ill. kialakuló vastagsága változik attól függően, hogy mennyi ideig, milyen hőmérsékleten, és milyen mennyiségű oxigénnel érintkezett a felület. Ennek a folyamatosan változó folyamatnak az eredménye a felületen különböző színeket eredményez. Az ilyen elszíneződött részt futtatási színnek nevezzük (a hőkezeléstechnikában gyakran hívják megeresztési színnek is), amely a halványsárgától a lilán, és sötétkéken át a világos szürkéig terjedhet (10. ábra). Az oxidációs folyamat a hőmérséklet növekedésével roha-



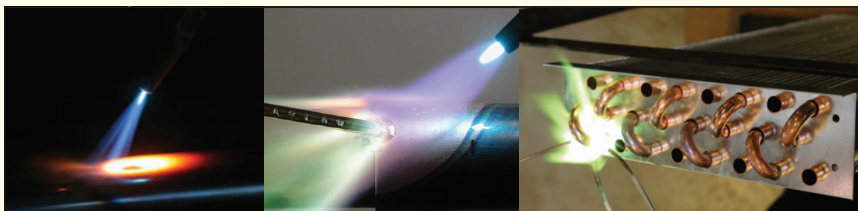
3. ábra Példa a színjelölés alkalmazására gázvezeték, gáztömlők esetére [2]

jelölés	oxid [tömeg%]	színjel	áramnem
WP	-	zöld	AC
WL10	0,90+1,20 LaO ₂	fekete	AC/DC
WL15	1,30+1,70 LaO ₂	arany	AC/DC
WL20	1,80+2,20 LaO ₂	világoskék	AC/DC
WT4	0,35+0,55 ThO ₂	sötétkék	AC/DC
WT10	0,80+1,20 ThO ₂	sárga	AC/DC
WT20	1,80+2,20 ThO ₂	piros	AC/DC
WT30	2,80+3,20 ThO ₂	lila	AC/DC
WT40	3,80+4,20 ThO ₂	narancs	AC/DC
WZ4	0,15+0,50 ZrO ₂	barna	AC
WZ8	0,70+0,90 ZrO ₂	fehér	AC
WC20	1,80+2,20 CeO ₂	szürke	DC

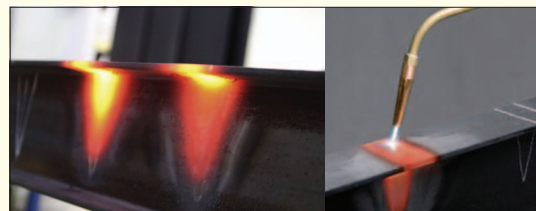
4. ábra. A W-elektroda típusainak színjelölési rendszere az MSZ EN 26848 szerint



5. ábra: Különböző védőgázok által okozott színeltérés TIG eljárás elektromos ívéénél [3], [4]



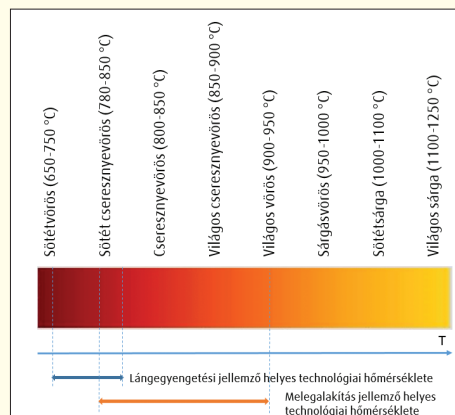
6. ábra. Baloldalon egy „hagyományos” acetilén-oxigén gázláng jellegzetes kissé kékes színnel, középen a forrasztóanyag (folyósítószer) hatására elszíneződő láng, ill. jobb oldalon a „gasflux” keményforrasztási eljárás lángjának jellegzetes sárgás zöld színe. [5]



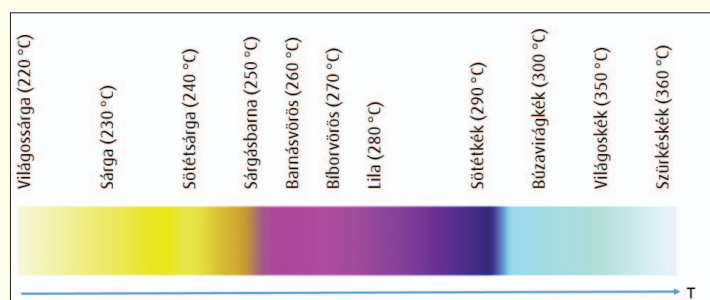
7. ábra. Láng egyengetésre jellemző ék alakú hevítés, baloldali képen a hevítési zóna közepén már jelentősen túlhevített (világossárga) területtel, jobb oldali képen a helyes hevítési hőmérséklettel [6]

mosan gyorsul. Acéloknál 600–700 °C fok körül az oxidréteg már olyan vastagává válik, hogy az reve (erősen megvastagodott oxidréteg) formájában jelenik meg. A kialakult futtatási színekből következtethetünk arra, hogy az adott tartomány milyen hőmérsékletre hevült. Kevésbé koncentrált hőforrás esetén a felhevült zóna szélessége, így a futtatási színekkel jellemezhető terület szélessége is nagyobb (11. ábra).

Az elszíneződött zónára az alapanyaghoz képest más anyagszerkezeti tulajdonságok jellemzők (jellemzően ötvöző veszteséssel állunk szemben, hiszen az oxigén hatására az ötvözők „kiégnek” az anyagból), amely elsősorban korróziós igénybevétel esetén problémát is okozhat. Ebből a szempontból különösen érzékenyek a rozsdamentes acélok, hiszen a felület korróziós ellenállása csökken. A keletkezett oxidréteg korróziós tulajdonságai általában lényegesen rosszabbak, mint az alapanyagé, így nemcsak esztétikai, de a terhelhetőség, és a várható élettartam szempontjából is problémát jelent az oxidált felület. Ezt az oxidált réteget általában el kell távolítani a felületről (pácolás, maratás, stb.), amellyel az anyag korróziós tulajdonságai fenntarthatók.



8. ábra. Izzítási hőmérséklet acélok hevítése során, feltüntetve a lánggyengítés, és a melegalakítási hőmérséklet jellemző tartományát [7]



10. ábra. Futtatási színek rozsdamentes acél hevítésekor szabad levegővel érintkezve [7]

Nagyobb, ill. kevésbé koncentrált hőbevitel esetén a futtatási színek spektruma egymás mellett akár kétszer (sőt többször) is – bár egyre keskenyebb szélességben – megfigyelhetők (12. ábra). Kialakulási mechanizmusa számunkra nem teljesen ismert. A varratól legtávolabbi futtatási színek (nevezzük elsődleges futtatási zóna), egyértelműen arra utalnak, hogy a munkadarab ezen területe „kívülről befelele” haladva ca. 200–350 °C -ra hevült, amelyet a felület a sárgától a vörösről át a világos kékesszürke színnel „jelez”. Ettől a zónától a varrat irányába ismét kialakul ez a színspektrum (akár többször is). Valószínű a hőhatás során ez egy olyan zóna, amely a futtatási színekre jellemző hőmérséklet intervallumnál magasabbra hevült, de még nem annyira magasra, hogy vastag reveréteg alakuljon ki a felületen. Ez a zóna a lehűlési folyamat során kapja meg ismét a futtatási színek spektrumát (másodlagos terület).

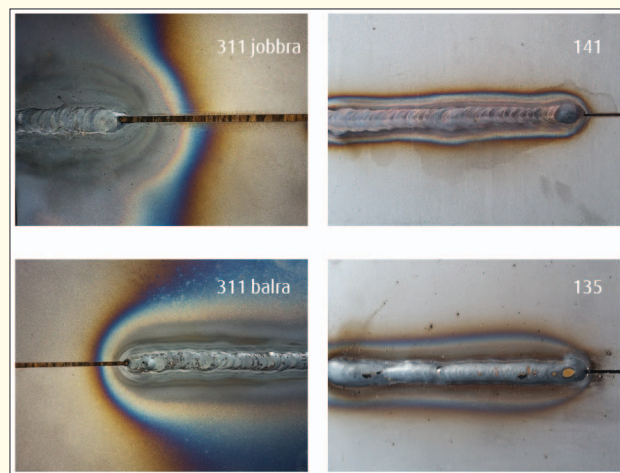
Ez a magasabb hőmérsékletre hevült, futtatási színekkel jellemezhető

terület rozsdamentes acéloknál korróziós szempontból kritikus lehet. A 13. ábrán látható, hogy pl. egy gyökvédelem nélküli TIG hegesztés során az oxidálódott területen a lyukkorrózióval szembeni ellenállása az alapanyagoknak jelentősen lecsökken.

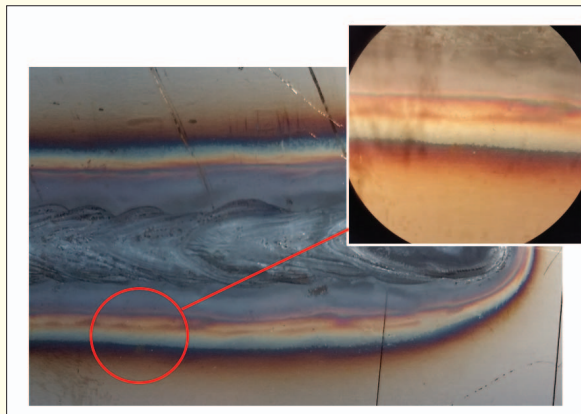
A futtatási színek tehát – így a felületi oxid réteg – nemcsak a hőforrás felőli oldalon, de a varrat gyökoldalán is megjelenhet (13. ábra). Amennyiben a felhevült gyökoldal oxigénnel érintkezik a felület oxidálódik, amelyet a kialakult színek jól jeleznek, továbbá maga a varrat fém is elszíneződhet, ill. átvadt gyökön egyenetlen durva, „rúcskös” felület alakul ki. Csöveknél, tartályoknál a belső pácolás, maratás meglehetősen nehézkes (ill. ez a technológia az egyenetlen felületű gyök varratfémén nem segít), ezért rozsdamentes, ill. egyéb gázérzékeny anyagok hegesztésekor mindig gondoskodni kell a megfelelő gyökvédelemről. A gyökvédelmet (öblítést) például rézötvözetek keményforrasztásakor is



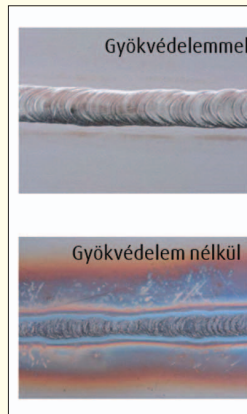
9. ábra. Lánghegesztési folyamat a hegesztés közben a felhevült terület színeinek hőmérséklet értékével, valamint a kihűlt munkadarab a futtatási színekkel.



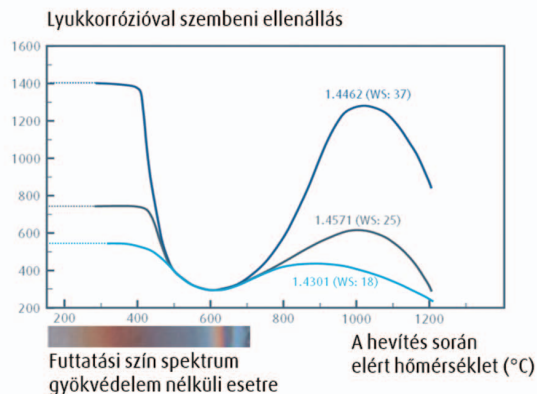
11. ábra. A hőbevitel hatására kialakuló futtatási színek – baloldalon lánghegesztés jobbra-, ill. balra hegesztéssel szerkezeti acél, jobb oldalon TIG (141), ill. huzalelektródás védőgázos technológia (135) rozsdamentes acél



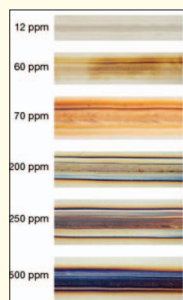
12. ábra. Futtatási színek „ismétlődése” egy TIG varrat hőhatásövezetében



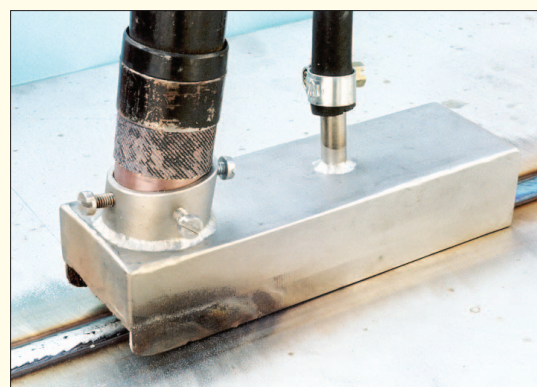
13. ábra. A lyukkorrózióval szembeni ellenállás változása a varrat mellett felhevült „hőhatásövezet” mentén



14. ábra. Keményforrasztott rézcső belső felülete a forrasztási technológia után (felső kép „gyökvédelem”/öblítés nélküli technológia, alsó nitrogén öblítés alkalmazásával)



15. ábra. Erősen ötvözött rozsdamentes acél TIG hegesztésekor keletkezett gyökoldali elszíneződés (oxidáció), az öblített közeg maradék oxigéntartalmának függvényében [8]



16. ábra. A gázvédelem kiterjesztésének lehetősége a varrat, hőhatásövezet hatáson védelme érdekében.

Összefoglalás

célszerű alkalmazni. Nagytisztaságú közegek szállítására készült vörösréz ipari vezetékek készítésekor elengedhetetlen az öblítés alkalmazása, hiszen a felületen keletkezett oxid réteg korrózióállósága gondot okozhat, továbbá problémát jelenthet a felületre esetlegesen leváló oxidréteg is, amely szilárd szennyeződésként a közegbe kerülhet (14. ábra). Rozsdamentes acélok gyökvédelmének különösen ügyelni kell a megfelelő öblítési idő betartására, mert egészen kis mennyiségű („ppm”-es nagyságrendű) maradék oxigén képes már a felületet oxidálni. Ilyenkor a gyökoldalon kialakuló elszíneződés döntően a csőben/tartályban stb. maradt oxigén mennyiségétől függ (15. ábra).

A gyökvédelemhez hasonló meggon-dolásból természetesen a korona oldali elszíneződés is megszüntethető, vagy csökkenthető abban az esetben ha az ív védelmét (pl. védőgáz) kiterjesszük a felhevült felületre. Kiváló megoldás lehet a védőgáz atmoszférában történő hegesztéstechnológia (pl. titánöt-vözetek hegesztése), vagy a gázterelő „megnagyobbítása”.

A hegesztéstechnika nem kifejezetten olyan szakterület ahol a színeknek komoly jelentősége, hatása lenne, mégis van olyan szegmense a technológiának, ahol a színek komoly információhordozók lehetnek. Vannak olyan termékek, ahol azonosíthatóságuk érdekében használunk színeket, ill. a technológiák során keletkezhetnek olyan színek, elszíneződések, amelyekből fontos információkra lehet következtetni. E szakterületen bizonyos esetekben a létrejövő színek dokumentálása nem egyszerű feladat (magas hőmérséklet, fényes, csillogó fémes felületű darabok, stb.), így a cikkben bemutatott képanyag „színvilága” esetleg kis mértékben eltérhet az emberi szem által tapasztaltaktól. A fényképezéstechnika, a fényképezőgép típusa, a nyomdatechnika sajnos tovább erősítheti ezt a különbséget, amiért ezúton is elnézést kérünk.

Végezetül köszönöm azok segítségét, akik a cikk elkészítése során tapasztalataikat megosztották velem. Külön köszönöm Reichardt László munkatársam közreműködését, aki a cikkhez készített kísérletekben aktívan részt vett.

Irodalom jegyzék:

- [1] Magyar Ipari Gázszövetség (MIGSZ): Tájékoztató a gázpalackok új színjelölési rendszeréről, 2007
- [2] LI-PROTECT – Ipari gázok biztonságos alkalmazása hegesztés-, és vágástechnológiákhoz. 2. kiadás – Linde Gáz Magyarország Zrt. oktató CD, 2010
- [3] Védőgázok – A Linde hegesztési védőgázai – termékkatalógus Linde Gáz Magyarország Zrt.
- [4] Halász G.: Korszerű védőgázok rozsdamentes acélok hegesztéséhez, Hegesztési Felelősök Országos Tanácskozása, 2016
- [5] <http://www.thefabricator.com/article/assembly/oxyfuel-brazing-primer>
- [6] Fundamentals of flame straightening – LINDOFLAMM Flame solutions - white paper, LINDE AG
- [7] <https://openclipart.org/detail/201512/tempering-and-forging-colors-for-metal>
- [8] <http://www.weldingandgases.today.org/index.php/2012/06/titanium-and-stainless-steel-purges/>

*Gyura László,
Linde Gáz Magyarország Zrt

TECHNOLÓGIAI ELŐNY A HEGESZTÉS ÉS VÁGÁS VILÁGÁBAN



Több mint hegesztés...



Cooptim®

HEGESZTÉSTECHNIKA

A Binzel kizárólagos forgalmazója

Minden, amire a minőségi munkához szüksége lehet!

webáruház:

www.cooptim.hu

Hegesztéstechnikai eszközök,

ív- és lánghegesztő készülékek,

csiszolóanyagok,

védőeszközök,

elektródák,

forrasztóanyagok és szerszámok

nagy választékban kaphatóak hegesztéstechnikai áruházunkban, szaküzleteinkben.

Hegesztéstechnikai áruházunk:

2030 Érd,
Budafoki út 10.
Tel.: (23) 521 430
Fax: (23) 521 439
E-mail: aruhas@cooptim.hu

Szaküzleteink:

8000 Székesfehérvár,
Géza u. 54.
Tel.: (22) 504 170
Tel./fax: (22) 301 751
E-mail: fehervar@cooptim.hu

2330 Dunaharaszti,
Alsónémedi út 65.
Tel./fax: (24) 492 128
E-mail: haraszti@cooptim.hu

DUNAKESZI JÁRMŰJAVÍTÓ KFT.



A Dunakeszi Járműjavító Kft. több mint 90 éves múltra visszatekintő társaság, mely vasúti és egyéb kötöttpályás járművek javításával és gyártásával foglalkozik. A múlt hagyományai mellett elkötelezett az innováció, az új megoldások keresése és alkalmazása mellett, így ötvözni képes a hagyomány megnyugtató biztonságát és a kreativitás kihívásának való megfelelést. Fejlődő, új pályára lépő társaságunk megbecsüli tapasztalt szakembereit, a jelenlegi várható feladataink végrehajtásához motivált, lel-

kes, elkötelezett munkatársakat keresünk. Szakemberekre lesz szükségünk a tervezés, a technológia, gyártás, hegesztés területén. Társaságunk elkötelezett a legmagasabb színvonalú szolgáltatás nyújtásában. Várható feladataink között megemlítjük az új magyar járműgyártásban való részvételt, a hazai új (vasúti) kocsigyártást, egyéb kötöttpályás járműgyártást, járműtervezést, prototípus tervezést, gyártást, IC plusz kocsik tervezését, gyártását, mellyel a külföldi piacon is meg kívánunk jelenni.

Ezen feladatok
megvalósításához
keresünk *tapasztalt*
HEGESZTÉS FELELŐS
HELYETTEST,
(EWE/IWE).

Részletek és jelentkezés
az allas.djj.hu
állásportálunkon
valamint a Dunakeszi
Járműjavító Kft.
honlapján www.djj.hu
vagy facebook oldalán.